



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Problemas motivadores en Estadística y probabilidad

Autor/es

MIGUEL BASTIDA RODRÍGUEZ

Director/es

JUAN MIGUEL RIBERA PUCHADES

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2016-17



Problemas motivadores en Estadística y probabilidad, de MIGUEL BASTIDA RODRÍGUEZ

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2017

© Universidad de La Rioja, 2017

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Máster

Problemas motivadores en Estadística y Probabilidad

Autor:

Miguel Bastida Rodríguez

Tutor/es: Juan Miguel Ribera Puchades

MÁSTER:
Máster en Profesorado, Matemáticas (M06A)

Escuela de Máster y Doctorado



AÑO ACADÉMICO: 2016/2017

Agradecer tanto a mi tutor, Juanmi, quien me ha guiado durante todo el proyecto y me ha ofrecido ayuda en todo momento, como a mi tutora de prácticas Marisol, gracias a la cual pude disfrutar de un periodo de prácticas inmejorable.

También quiero agradecer a los compañeros de la universidad, tanto del Máster como de años atrás, que han conseguido que este periodo sea una experiencia inolvidable.

Por último, agradecer a los que siempre están ahí cuando hacen falta, como la familia y los amigos.

Resumen

La realización de este proyecto sigue el objetivo de solucionar el gran problema de motivación que vimos que existe dentro de las aulas de secundaria en Matemáticas. Por ello, hemos propuesto un Proyecto de Innovación para aplicar en cuarto de la ESO, de modo que sirva como elemento motivador y además orientador, ya que estos alumnos tienen que tomar una decisión importante para su futuro al acabar el curso. El proyecto consiste en la realización de una batería de problemas de Estadística y Probabilidad enfocada en los intereses, especialmente profesionales, que los propios alumnos nos habrán demostrado, buscando de este modo motivarles a la vez que les mostramos la utilidad de las Matemáticas, es decir, consiste en una batería de problemas motivadores. Además, en el trabajo actual también hemos incluido los elementos más importantes de nuestra experiencia de prácticas.

Palabras clave: Motivación en el aula, afectividad, didáctica de las Matemáticas, enseñanza de Estadística y Probabilidad, resolución de problemas.

Abstract

The purpose of this project is to try to solve the motivation problem that exists inside Mathematics classes in Secondary Education. To cope with this situation, we are proposing an Innovative Project aimed at students of 4th year of ESO (Final year of Secondary Education) that can be motivating but also serve as guide because students when they finish their secondary education program must decide about their future. The project consists in the realization of a battery of Statistics and Probability problems which focuses on the interests, especially those that are professional -related, which our students have previously shown, while we try to motivate them at the same time that we show them the usefulness of Mathematics. In other words, the project is a battery of motivational problems. Furthermore, in the current paper we have also included the most relevant elements of our practice experience.

Keywords: Class motivation, affectivity, didactics of mathematics, statistics and probability teaching guide, problem solving.

Índice

Resumen.....	ii
Abstract	iii
1. Introducción	1
2. Marco teórico	3
2.1. Adolescencia	3
2.2. Afectividad.....	5
2.2.1. Afectividad. Concepto general.....	5
2.2.2. Afectividad dentro de las Matemáticas.....	6
2.3. Procesos de enseñanza-aprendizaje	8
3. Elementos fundamentales de la memoria de prácticas	13
3.1. Introducción	13
3.2. Análisis del centro.....	14
3.2.1. Contexto general del centro	14
3.2.2. Organización del centro	14
3.2.3. Oferta y proyectos educativos del centro.....	17
3.2.4. Equipamiento del centro	18
3.3. Estudio de los grupos-clases	19
3.4. Procesos de enseñanza-aprendizaje	23
3.5. Otras actividades realizadas	25
3.6. Unidad Didáctica	25
3.6.1. Introducción	25
3.6.2. Objetivos	26
3.6.3. Competencias.....	27
3.6.4. Contenidos	28
3.6.5. Estrategias de intervención y adaptaciones curriculares.....	29
3.6.6. Metodología	29
3.6.7. Actividades	30
3.6.8. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.....	33
3.6.9. Temporalización	35
3.6.10. Conclusiones de la Unidad Didáctica	39
3.7. Reflexiones y conclusiones de las prácticas	39
4. Proyecto de Innovación.....	41

4.1. Introducción	41
4.2. Marco teórico	42
4.3. Objetivos	45
4.3.1. Objetivos de la etapa	45
4.3.2. Objetivos del área de las Matemáticas	47
4.3.3. Objetivos dentro del aula	49
4.4. Competencias	50
4.5. Descripción del proyecto	52
4.5.1. Metodología	56
4.5.2. Temporalización	58
4.5.3. Contenidos	62
4.6. Evaluación	63
4.6.1. Evaluación del alumno	63
4.6.2. Evaluación del profesor	65
4.7. Análisis de resultados	67
4.8. Experiencia dentro del aula	69
5. Conclusiones finales	71
6. Reflexiones finales	73
7. Bibliografía	74
8. Anexos	77
8.1. Batería de problemas	77
8.1.1. Estadística	77
8.1.2. Estadística bidimensional	83
8.1.3. Combinatoria	85
8.1.4. Probabilidad	88
8.2. Encuesta planteada a los alumnos	92
8.2.1. La encuesta	92
8.2.2. Análisis de los resultados de la encuesta	94
8.3. Material complementario de la Memoria de Prácticas	98
8.3.1. Material complementario de la Unidad Didáctica	98
8.3.2. Exámenes planteados en la Unidad Didáctica de Estadística	100
8.3.3. Hoja de ejercicios de combinatoria en inglés	104

1. Introducción

Durante todo el curso del Máster de Profesorado, nuestro principal objetivo ha sido formarnos para nuestro futuro como docentes de Matemáticas, ya sea en Educación Secundaria Obligatoria, en Bachillerato o en Formación Profesional. Para ello, en el conjunto de todas las asignaturas del Máster, se nos han enseñado múltiples aspectos sobre psicología y sociedad, distintos procesos de enseñanza y aprendizaje y formas de innovar e investigar a la hora de educar.

Podemos considerar que el Máster está dividido en tres partes bien diferenciadas. La primera de estas partes está formada por las tres asignaturas que eran comunes para todos los alumnos del Máster, sin importar la especialidad. En estas asignaturas hemos estudiado distintos aspectos sobre la psicología del adolescente, sobre la opinión de la sociedad sobre la educación y distintos aspectos legales. Las asignaturas son las siguientes:

- Aprendizaje y desarrollo de la personalidad.
- Sociedad, familia y educación.
- Procesos y contextos educativos.

La segunda parte del Máster está formada por las asignaturas específicas de cada especialidad, en las que se estudian ya aspectos enfocados hacia las Matemáticas en nuestro caso. En estas asignaturas se estudian varios procesos de enseñanza y aprendizaje válidos para las Matemáticas, una visión histórica de la materia, distintos proyectos de innovación válidos, consejos a la hora de exponer... Las asignaturas de esta parte del Máster son:

- Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas.
- Complementos para la formación disciplinar.
- Innovación docente e introducción a la investigación educativa.

La tercera y última parte de este Máster está compuesta por las prácticas en un instituto, donde ponemos en práctica todo lo aprendido durante el año y nos enfrentamos por primera vez a un aula de Secundaria o Bachillerato.

El presente trabajo (Trabajo Fin de Máster) trata de unir todas las competencias adquiridas durante el año académico, de manera que está estructurado en tres bloques distintos, fijados en la guía

docente. Estos tres bloques guardan una relación, de manera que en los dos primeros hemos dado una mayor importancia a los aspectos que iban a ser de mayor utilidad para el Proyecto de Innovación, tercer y último bloque.

El primer bloque de este trabajo es el Marco Teórico, en el que incluimos algunos de los aspectos más importantes aprendidos en las asignaturas del Máster, estudiamos las principales características en la psicología y el comportamiento de los adolescentes y analizamos la importancia de la afectividad en el aprendizaje de Matemáticas.

El segundo bloque recoge los elementos fundamentales de la Memoria de Prácticas.

El tercer y último bloque, consiste en un Proyecto de Innovación, en el que veremos como a través de una batería de problemas escrita a partir de los intereses de los alumnos, hemos intentado fomentar su motivación hacia las Matemáticas.

Decidimos llevar a cabo este Proyecto de Innovación porque durante nuestro periodo de prácticas, vimos que los alumnos de cuarto de la ESO apenas demostraban motivación hacia las Matemáticas, por lo que pensamos en dar un enfoque distinto a la asignatura mediante nuestro proyecto.

2. Marco teórico

En esta sección, analizaremos y ampliaremos algunos de los aspectos que hemos ido estudiando a lo largo del curso del Máster de Profesorado. Comenzaremos hablando de la etapa de la adolescencia y de la importancia de la afectividad en la enseñanza. Para terminar, comentaremos distintos estilos de enseñanza-aprendizaje que podemos aplicar dentro del aula.

2.1. Adolescencia

En el Máster de Profesorado se nos ha formado para poder ser docentes en las etapas de Secundaria y Bachillerato mayoritariamente, además de en distintos grados profesionales. Los alumnos con los que nos vamos a encontrar van a encontrarse en plena adolescencia, es decir, en una etapa de transición entre la niñez y la adultez. Este es un detalle muy importante, ya que no trataremos ni con niños ni tampoco con adultos. Por lo tanto, deberemos tener mucho tacto a la hora de tratar con ellos.

La adolescencia es un periodo muy relevante para la formación de la identidad, la personalidad, la autoestima y el autoconcepto de una persona, como para su posterior independencia en su adultez. En una gran cantidad de casos, esta etapa se asocia con diferentes problemáticas emocionales y comportamentales.

El rango de edad de los adolescentes está en general entre los 10 y los 19 años más o menos, existiendo siempre algunos casos que se adelantan y otros que se retrasan. Durante esta etapa, los adolescentes sufren una serie de cambios físicos y hormonales, adelantándose por lo general unos dos años en las mujeres. Pero los físicos no son los únicos cambios que se producen en una persona durante la adolescencia, sino que también se producen cambios sociales, emocionales y cognitivos. Todos estos cambios que se producen, ya sean biológicos, psicológicos o sociales se encuentran íntimamente relacionados.

Los cambios físicos se deben principalmente a los múltiples cambios hormonales, produciendo distintos cambios como el crecimiento del vello corporal, el crecimiento del cuerpo, el aumento de grasa subcutánea o el crecimiento del pecho o mamas (este último cambio sólo se produce en las mujeres).

Como docentes, es muy importante que conozcamos y tengamos en cuenta los cambios a nivel de desarrollo cerebral que ocurren en esta etapa, ya que el cerebro se encuentra en un continuo cambio hasta la adultez. Centrándonos en los aspectos psicológicos, las conexiones entre las regiones cerebrales se potencian hasta llegar a la temprana adultez, como por ejemplo la conexión entre emoción y cognición. Si nos centramos en el aspecto biológico, es muy importante que tengamos en cuenta que se produce una gran mejora en las conexiones sinápticas entre las neuronas de los adolescentes, lo que les permite llevar a cabo un mayor desarrollo cerebral. Todos estos cambios cerebrales que ocurren durante la adolescencia, influyen en las funciones cognitivas (como por ejemplo la memoria o la atención) y viceversa.

Según Fonseca, E. (2016), a lo largo de esta etapa, los adolescentes también viven un importante desarrollo cognitivo, de modo que desarrollan habilidades cognitivas relacionadas con la memoria, la atención, el lenguaje, el pensamiento, las funciones ejecutivas y la cognición social (capacidad de interpretar estados mentales en otras personas, como por ejemplo ponerse en el punto de vista de la otra persona). En la adolescencia se produce un desarrollo del pensamiento con el que se obtienen las capacidades de pensar en abstracto, de formular hipótesis y de concebir lo posible. Además, los adolescentes también desarrollan su capacidad para usar la combinatoria (se plantean más de una posibilidad) y la lógica proposicional.

Otro aspecto que debemos tener en cuenta, es que los adolescentes cuentan con una serie de rasgos cognitivos comunes que los caracteriza, como son el idealismo (por primera vez son capaces de considerar la realidad como una opción más entre las posibles), la tendencia a discutir, la indecisión y el egocentrismo, ya que se encuentran en una edad en la que se sienten observados por la gente de su alrededor en todo momento.

Por último, también es importante remarcar que, los adolescentes sufren un gran desarrollo de sus funciones ejecutivas, como son la actualización y monitorización de contenidos en la memoria de trabajo, la inhibición, la flexibilidad entre distintos patrones de ejecución dependiendo de la demanda, la planificación y la toma de decisiones, de modo que aprenden a seleccionar la opción que les sea más ventajosa.

La mayor parte de nuestros alumnos serán adolescentes, por lo tanto, como hemos visto, tendremos que tener en cuenta que se encuentran en una etapa de multitud de cambios de todo tipo a la hora de tratar con ellos, ya sea grupalmente al dar clase, o individualmente. Tendremos que tener en

cuenta, que nosotros como profesores suyos, de Matemáticas o cualquier otra materia, podemos influir tanto positivamente como negativamente en estos cambios.

2.2. Afectividad

2.2.1. Afectividad. Concepto general

La afectividad influye de manera importante en el campo emocional durante la adolescencia, etapa caracterizada por una lucha constante de encontrarse a sí mismo y un lugar en la sociedad. Como hemos visto en el apartado anterior, los cambios biológicos y cognitivos hacen que el adolescente sienta la necesidad de reconstruir una nueva imagen, lo que puede llevar a una inestabilidad emocional y a una sensibilidad extrema.

Con el término de afectividad nos referimos al conjunto de sentimientos y emociones de una persona. La afectividad durante la adolescencia va a girar alrededor de un aislamiento personal (en la adolescencia es cuando se descubre el valor de la intimidad) y alrededor de una tendencia a relacionarse con otros grupos de personas, ya sean familiares o especialmente amigos. En García, F. J. & Doménech, F. (2014) clasifican la afectividad como una de las tres componentes que forman la **motivación**. Estas tres componentes de la motivación son:

- Componente de expectativa.
En la que los alumnos se preguntarán si son capaces de hacer una tarea.
- Componente de valor.
En la que los alumnos se preguntarán qué valor tiene para ellos una tarea.
- Componente afectiva.
En la que los alumnos se preguntarán cómo se sienten haciendo una tarea.

Para los adolescentes, el grupo de amigos es de gran importancia, ya que es donde se ven entre iguales, formando intensas amistades (duraderas o no). La influencia de este grupo es de especial importancia durante la adolescencia. Por otra parte, aunque su influencia no sea tan intensa como la del grupo de amigos, sí que es decisiva la influencia familiar.

Como ya hemos visto en el apartado anterior, la adolescencia supone un proceso lleno de cambios. Estos cambios también se producen a nivel afectivo, ya que se trata de un periodo en el que los

adolescentes se conocen a sí mismos como nunca antes lo habían hecho, y por ese motivo quieren que los demás reconozcan el valor de su persona.

Dentro de la educación, es muy importante encontrar el equilibrio afectivo-emocional de los alumnos, ya que este aspecto será vital para que el adolescente consiga una personalidad madura. La educación en etapas como secundaria o bachillerato debe basarse en el pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos, complementando el desarrollo cognitivo con el desarrollo emocional. Este desarrollo emocional se debe a una educación basada en las relaciones interpersonales, previniendo estados depresivos y actos violentos. A través de las emociones, los alumnos muestran gran parte de su vida afectiva (alegría, tristeza, ira, celos, miedo...), es decir, nos muestran sentimientos que están muy relacionados con su motivación, sentimientos que definirán su conducta.

Habilidades propias de la inteligencia emocional, como el control de las emociones, el saber ponerse en el lugar de los demás o el optimismo son fundamentales en la adolescencia para prevenir conflictos y conductas violentas.

Por lo tanto, la afectividad y la motivación de nuestros alumnos son dos piezas clave que tenemos que tener muy en cuenta a la hora de educar. Para terminar este apartado vamos a citar a Terrel Bell, exsecretario de Educación de Estados Unidos, quien dijo lo siguiente:

“Cuando se habla de educación, es necesario recordar tres cosas: la primera es la motivación, la segunda es la motivación y la tercera es la motivación”

2.2.2. Afectividad dentro de las Matemáticas

Las cuestiones afectivas juegan un papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, como se menciona en Gil, N. et al. (2005). La importancia de las cuestiones afectivas dentro de la educación matemática la podemos ver en otros trabajos como Salovey, P. & Mayer, J. D. (1990) y Goleman, D. (1996). En estos trabajos se plantea una transformación de la enseñanza hacia una *“alfabetización emocional”*, enfocada hacia la educación de los afectos, creencias, actitudes y emociones.

La afectividad de los estudiantes es un factor clave a la hora de comprender su comportamiento en Matemáticas, ya que la relación que se establece entre los afectos y el aprendizaje matemático es cíclica (la experiencia de aprender Matemáticas provoca distintas reacciones emocionales e influye

en la formación de creencias, mientras que las creencias influyen directamente en el comportamiento a la hora de aprender).

Nuestros alumnos están continuamente recibiendo estímulos asociados con las Matemáticas, como pueden ser problemas o situaciones de la vida cotidiana, ante los cuales reaccionan emocionalmente de forma positiva o negativa, dependiendo de su punto de vista sobre las Matemáticas. Si ante estas situaciones, nuestros estudiantes siempre responden emocionalmente de la misma forma (con satisfacción, frustración...), esta respuesta puede ser automatizada y fijada, de modo que su respuesta emocional siempre será similar.

Dentro de la afectividad en las Matemáticas, nos vamos a centrar en tres aspectos, como son la creencia, la actitud y la emoción hacia las mismas:

- **Creencias**, diferenciando entre la creencia sobre las Matemáticas (los estudiantes piensan que son difíciles, importantes, útiles...) y la creencia de los alumnos en relación a las Matemáticas (autoconcepto, confianza...). Destacaremos la importancia de la creencia sobre las Matemáticas, ya que en la percepción de la utilidad de las Matemáticas se basa gran parte del rendimiento de los alumnos. Como veremos en la Sección 4, con nuestro Proyecto de Innovación trataremos de motivar de manera positiva la creencia sobre las Matemáticas, ya que intentaremos mostrar a los alumnos su importancia y su utilidad de en el mundo real.
- **Actitudes**, diferenciando entre las actitudes hacia las Matemáticas (aprecio e interés por las mismas) y actitudes matemáticas (capacidades cognitivas de cada alumno). De nuevo, destacaremos la importancia de las actitudes hacia las Matemáticas, ya que es donde tiene mucho más peso la componente afectiva que la cognitiva.
- **Emociones**, que son respuestas afectivas no sólo provocadas como respuesta a distintas activaciones fisiológicas, sino que son también el resultado del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación.

Para garantizar un correcto aprendizaje y disminuir el fracaso escolar en el área de las Matemáticas en etapas como secundaria o bachillerato, es importantísimo estudiar la influencia de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje de las Matemáticas, ya que pueden ser una de las razones de la ansiedad o la inseguridad de los alumnos ante la resolución de problemas y el resto de tareas

matemáticas. Por eso ahora vamos a analizar cómo influyen distintos aspectos de la asignatura de Matemáticas en la afectividad de nuestros alumnos.

Los deberes de Matemáticas es algo que no despierta muchos sentimientos positivos entre nuestros alumnos, por eso es importante intentar plantearlos adecuadamente. No por mandarles más deberes, van a aprender más, sino que tenemos que seleccionar adecuadamente qué ejercicios o problemas plantearles para que sientan motivación por hacerlos. Esto es muy difícil de conseguir, ya que como hemos dicho anteriormente, la adolescencia es una época de discusión, y será muy difícil que se sientan conformes. Aun así, si conseguimos plantearles deberes de manera que sientan motivación por hacerlos, habremos conseguido un gran acercamiento a los mismos.

También es muy importante ver cómo responden afectivamente a la hora de resolver problemas, ya sea dentro del aula o fuera en forma de deberes. Durante la resolución de problemas podemos ver los sentimientos y emociones que muestran nuestros alumnos por cada problema, de modo que podremos adecuar las futuras actividades para garantizar unas mejores reacciones a la hora de resolverlas.

Como se dice en García, E. & Rius, A. (2017), algo que motiva bastante a los alumnos, especialmente a los de Secundaria, son los concursos de Matemáticas, como pueden ser el Concurso de Primavera o las Olimpiadas de Matemáticas. La actitud de los estudiantes hacia este tipo de actividades es muy favorable, especialmente la de los alumnos que tienen una mayor capacidad para la asignatura de Matemáticas, quienes se motivan de manera especial a la hora de preparar estas actividades, pidiéndonos a los profesores ejercicios y problemas de preparación. Este tipo de pruebas es importante tenerlas en cuenta, ya que nos permitirán mantener una actitud más positiva por parte de nuestros alumnos hacia las Matemáticas.

2.3. Procesos de enseñanza-aprendizaje

En este último apartado del marco teórico, vamos a ver algunas de las principales teorías de aprendizaje que nos interesan dentro de un aula de Secundaria o Bachillerato. Todas estas teorías nos permiten comprender, predecir y controlar los distintos comportamientos de nuestros alumnos. Antes de pasar a analizar los distintos modelos de aprendizaje, vamos a ver brevemente cuáles son los métodos cuatro métodos más utilizados actualmente a la hora de plantear una clase.

Clase Magistral

En este tipo de clases, nos basaremos a enseñar utilizando fundamentalmente la exposición verbal y la pizarra como única estrategia didáctica. Expondremos los distintos contenidos de modo unidireccional, es decir, el profesor explica y los alumnos atienden. Como se dice en Martí, V. et al. (2008), esta metodología presenta ventajas, como el bajo coste de tiempo y material, y desventajas, como la ausencia de retroalimentación por parte de los alumnos al profesor.

Esta forma de clase es en la que, como profesores, más fácil podemos controlar el tiempo, ya que la velocidad depende de nosotros mismos. Aunque al no contar con la retroalimentación de los alumnos, no tenemos garantía de que los alumnos nos estén siguiendo. Es recomendable que combinemos este tipo de clases con algunas de las que vamos a mencionar a continuación, para poder obtener más datos de cómo van nuestros alumnos.

Clase Participativa

En estas clases, a nuestra exposición como profesores sumaremos la participación de los alumnos, respondiéndonos a distintas preguntas que les planteemos o resolviendo distintas actividades. Con este tipo de clases, conseguimos que los alumnos mantengan la atención, ya que parte de la clase dependerá en gran parte de sus aportaciones.

Esta forma de clase la podemos combinar muy fácilmente con una clase magistral, consiguiendo que los alumnos estén más centrados en nuestra explicación y obteniendo nosotros ese *feedback* necesario para saber cómo van nuestros alumnos.

Clase por Descubrimiento

Como profesores, debemos motivar a los estudiantes para que ellos mismos descubran las relaciones entre los conceptos que ya conocen y otros nuevos. Debemos asegurarnos de que la información con la que trabajan nuestros alumnos es apropiada. Para este tipo de clases es muy importante que los alumnos cuenten con una afectividad y una motivación hacia la materia correspondiente, ya que su actitud debe ser muy positiva. Además, como se dice en Marina, J. A. (2013), este tipo de aprendizaje está muy relacionado con el empleo de las TIC y con la curiosidad de los alumnos.

El aprendizaje por proyectos se basa en este tipo de clases, donde los alumnos tienen que llevar a cabo distintos proyectos, para los cuales necesitan ir aprendiendo nuevos conceptos.

Clase Grupal

En este tipo de clases, plantearemos una o varias actividades dividiendo a los estudiantes en pequeños grupos heterogéneos. Es muy importante que promovamos la comunicación adecuada en cada grupo y que todos los alumnos vean su responsabilidad individual dentro de su grupo, participando e interactuando todos los miembros del grupo por igual.

Entre estas clases, al igual que en Bruffe, K. (1999), distinguiremos entre trabajo colaborativo (como profesores actuaremos como distribuidores del trabajo) y cooperativo (como profesores actuaremos como mediadores del trabajo).

Las diferencias entre este tipo de clases no significa que sean incompatibles, sino todo lo contrario. Como hemos mencionado anteriormente, en múltiples ocasiones nos daremos cuenta de que combinando dos (o más) podremos alcanzar nuestros objetivos más fácilmente. Por ejemplo, puede haber clases magistrales y participativas, participativas y por descubrimiento o cooperativas y por descubrimiento.

Es de especial importancia mencionar el **Aprendizaje Basado en Problemas** o **ABP**, que se centra en la investigación y reflexión que siguen nuestros alumnos para llegar a la solución de un problema que les hemos planteado. Barrows, H. S. (1986) definió el ABP como

“un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como el punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos”.

Por su parte, Prieto, L. (2006) lo definió como

“una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos”.

Como dice de Miguel, M. (2005), el ABP favorece el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones, el trabajo en equipo, el manejo de información, la investigación o la comunicación.

En varias asignaturas del Máster hemos estudiado distintos tipos de procesos de enseñanza aprendizaje, haciendo un mayor hincapié en ello en la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo de la

personalidad (Fonseca E., 2016). En esta asignatura hemos visto las distintas teorías de aprendizaje, centrándonos principalmente en la teoría conductista y en la teoría constructivista. A continuación, mostraremos en qué consisten estos dos modelos de enseñanza-aprendizaje.

Modelo conductista

Este modelo se basa sobre una corriente de la psicología iniciada por John B. Watson (Ribes, E., 1995), que se basa en la realización de distintos experimentos para estudiar el comportamiento observable de los sujetos en cada uno de ellos, es decir, para analizar la conducta. Este modelo se basa en que la experiencia es el proceso por el cual la conducta de un organismo es modificada, es decir, centrándonos en la educación, en este modelo veríamos al alumno como un organismo pasivo que reacciona a los estímulos externos.

El principal objetivo de este modelo es obtener conductas específicas, siendo el aprendizaje el principal mecanismo que explica los cambios en el comportamiento. Es decir, se trata de un aprendizaje por asociación.

Dentro de este modelo, se plantearon dos modelos iniciales:

- El condicionamiento clásico, pauloviano o respondiente (impulsado por Pavlov y Watson).
Convertir un Estímulo Incondicionado en un Estímulo Condicionado (experimentos como el del Perro de Pavlov o el caso Albert).
- El condicionamiento instrumental y operante (impulsado por Thondike y Skinner).
Dependiendo de la conducta de los alumnos, les daremos un refuerzo (positivo o negativo) o un castigo (positivo o negativo).
Dentro del aula tiene varias aplicaciones, ya que con el uso de refuerzos podemos seleccionar la conducta que queremos incrementar (o erradicar) y usar reforzadores para fomentarla (o castigos). Es muy importante aplicar estos refuerzos (o castigos) de forma inmediata e ir retirándolos gradualmente una vez ya hemos conseguido fomentar (o erradicar) la conducta correspondiente.

Para poner en práctica este modelo de enseñanza-aprendizaje, debemos considerar a los alumnos como sujetos pasivos, ya que somos nosotros los profesores los que les decimos qué hacer y cómo, mientras ellos se limitan a repetir y aprender el proceso o concepto explicado. En este modelo, sólo existe la posibilidad de plantear las clases de forma *Magistral*, es decir, el profesor explica y

los alumnos atienden, sin posibilidad de intervenir en la clase. No se podrían plantear *clases participativas* o *por descubrimiento*, ya que los alumnos han sido educados de manera condicionada, de modo que sólo harán lo que sepan hacer y que además les beneficie con un reforzador.

Modelo constructivista

Este método de enseñanza-aprendizaje se basa en que cada uno construyamos nuestro propio conocimiento, como resultado de la interacción y elaboración de la información que recibimos. El origen de nuestro conocimiento se basa en la acción, es decir, nosotros colaboramos de forma activa en la construcción de nuestro propio conocimiento.

Algunos de los principales fomentadores de este modelo de enseñanza-aprendizaje son Vygotski, con su *Modelo social del conocimiento*, en el cual afirmaba que

“La construcción del conocimiento es un producto de la interacción social”

Otro modelo constructivista importante es la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, en la que se afirma que los alumnos son autónomos y autorregulados, y que su papel es aprender a aprender. En esta corriente tienen gran importancia las variables afectivas y motivacionales, además de las cognitivas. Nuestro papel como profesores se limita a mediar en el aprendizaje de nuestros alumnos. Ausubel afirmó en Ausubel, D. P. et al. (1978) que

*“Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste:
el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe.*

Averíguese esto, y enséñese consecuentemente”

En este modelo, como profesores es importante que fomentemos el papel activo de los alumnos como *constructores* de su propio conocimiento, los alumnos serán los encargados de establecer el nivel dentro de su propio proceso educativo. En este método de enseñanza-aprendizaje, al contrario que en el anterior, es muy importante plantear las clases con un aprendizaje *participativo* y especialmente *por descubrimiento*, ya que es cuando los alumnos serán los principales *constructores* de su conocimiento. En cambio, plantear las clases de manera *Magistral* no es conveniente para este modelo.

3. Elementos fundamentales de la memoria de prácticas

En esta sección, destacaremos los puntos que consideramos más influyentes de la Memoria de Prácticas para el Proyecto de Innovación desarrollado en la Sección 4.

3.1. Introducción

El periodo de prácticas del Máster de profesorado en el que los alumnos acudimos a un centro de Educación Secundaria, es una parte fundamental en nuestra formación como futuros docentes, debido a que se trata de nuestro primer contacto con el mundo del profesorado. Por primera vez conocemos el funcionamiento de un centro desde el otro lado (desde el del profesor), la organización del mismo, sus normas...

El centro en el que he realizado las prácticas es el IES (Instituto de Educación Secundaria) Escultor Daniel, en Logroño, siendo mi tutora María Soledad Martínez Pérez. La decisión de elegir este centro para realizar las prácticas se debió a que, aunque tuve la oportunidad de escoger el instituto donde estudié yo años atrás, prefería conocer cómo funcionaban otros institutos por dentro.

Los grupos a los que mi tutora imparte clase este curso son cuatro, tres de ellos de cuarto de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria), en la opción de Matemáticas Académicas, y el otro grupo es de segundo de Bachillerato de Ciencias. Además, mi tutora actualmente ostenta la Jefatura del Departamento de Matemáticas del centro.

Antes de comenzar con los puntos más destacables de la memoria de prácticas, me gustaría indicar que este periodo de prácticas ha sido, desde mi punto de vista, una etapa muy importante (la más importante) dentro del Máster, en la cual he podido analizar distintos aspectos sobre la docencia, poner en práctica todos los conocimientos aprendidos en el Grado y en el Máster y vivir desde dentro la experiencia del profesorado.

3.2. Análisis del centro

3.2.1. Contexto general del centro

El IES Escultor Daniel es un centro de educación público, que debe su nombre a Daniel González Ruíz, artista riojano nacido en Cervera de Rio Alhama en 1893, cuyo principal interés eran las esculturas, realizando importantes obras a lo largo de su carrera. Daniel González falleció en Logroño en 1969, tras sufrir la enfermedad de Parkinson durante más de 30 años. El IES Escultor Daniel se inauguró en mayo de 1985 como nuevo instituto de Enseñanzas Medias “Escultor Daniel”.

El centro se encuentra ubicado en la zona noroeste de Logroño, en la calle Gonzalo de Berceo. Cuenta con una buena accesibilidad para los alumnos que vivan en esa zona, además de contar con paradas de autobús urbano en la misma puerta del centro.

En la zona hay varios colegios públicos de primaria, de manera que los alumnos de los mismos tienen la opción de pasar de manera natural al IES Escultor Daniel cuando hayan superado los cursos de educación primaria. Estos colegios son el Colegio Público Juan Yagüe, el Colegio Público Vicente Ochoa y el Colegio Público Milenario de la Lengua Castellana.

Actualmente, el centro cuenta con alrededor de setecientos alumnos (entre estudiantes de educación secundaria y de bachillerato) y con una plantilla de más de sesenta profesores, de los cuáles, seis de ellos pertenecen al departamento de Matemáticas. Ente el personal docente se encuentran los tres jefes de estudios con los que cuenta el centro, el secretario y el director. En el centro también trabaja el personal de Administración y Servicios.

3.2.2. Organización del centro

El centro está compuesto por varios órganos organizativos que garantizan una correcta organización y coordinación del centro.

Como principal **Órgano de Gobierno** del centro destaca el **Equipo Directivo**, el cual está formado por el Director, los tres Jefes de Estudios y el Secretario del centro. Entre sus principales funciones destacan las siguientes:

- Trabajar de forma coordinada en el desempeño de sus funciones, conforme a las instrucciones del director y las funciones legalmente establecidas.
- Todos los miembros del equipo directivo cesarán en sus funciones al término de su mandato o cuando se produzca el cese del director.
- Las Administraciones educativas favorecerán el ejercicio de la función directiva en los centros docentes, mediante la adopción de varias medidas.

Durante la estancia en prácticas, tuvimos la oportunidad de reunirnos individualmente con cada uno de estos cuerpos. De cada una de estas reuniones, pudimos sacar una frase que resume su tarea. El director nos resumió sus funciones en la siguiente frase:

“Al final, el director siempre es el representante de todo lo que pasa en el centro, de absolutamente todo”

Por su parte, la jefa de estudios nos dijo lo siguiente:

“Hacer que encaje el puzle en tres dimensiones que es el centro.”

Por último, el secretario:

“Velar por el mantenimiento y conservación del inmueble del centro”

En lo que se refiere a **Órganos de Coordinación Docente**, se encuentran el Consejo Escolar, el Claustro de Profesores y la Jefatura de Departamentos.

El **Consejo Escolar** está formado por el Equipo Directivo, por un representante municipal, dos representantes de los alumnos, tres representantes de los padres y madres de los alumnos, un representante del personal de administración y servicios, y siete representantes del profesorado. Entre sus principales competencias nos encontramos con las siguientes:

- Proponer medidas e iniciativas que favorezcan la convivencia en el centro, la igualdad entre hombres y mujeres, la igualdad de trato y la no discriminación.
- Promover la conservación y renovación de las instalaciones y equipo escolar.
- Informar las directrices para la colaboración, con fines educativos y culturales, con las Administraciones locales, con otros centros, entidades y organismos.

- Analizar y valorar el funcionamiento general del centro, la evolución del rendimiento escolar y los resultados de las evaluaciones internas y externas en las que participe el centro.

El **Claustro de Profesores** está constituido por todos los profesores del centro y es presidido por el Director. Entre sus principales competencias nos encontramos con:

- Formular al equipo directivo y al Consejo Escolar propuestas para la elaboración de los proyectos del centro y de la programación general anual.
- Fijar los criterios referentes a la orientación, tutoría, evaluación y recuperación de los alumnos.
- Informar las normas de organización y funcionamiento del centro.
- Proponer medidas e iniciativas que favorezcan la convivencia en el centro.

La **Jefatura de Departamento** la lleva a cabo un profesor por cada departamento, encargándose entre otras de las siguientes competencias:

- Dirigir y coordinar las actividades del departamento.
- Convocar y presidir las reuniones del departamento.
- Velar por el cumplimiento del plan de actividades del departamento.
- Promover la evaluación de la práctica docente de su departamento y de los distintos proyectos y actividades del mismo.

Además de los órganos organizativos que hemos mencionado anteriormente, vamos a destacar otros dos órganos, como son el Departamento de Orientación y el Personal de Administración y Servicios.

El **Departamento de Orientación** está compuesto por dos profesores de ámbito (sociolingüístico y científico-tecnológico), dos profesores de Pedagogía Terapéutica, dos profesores de Formación Profesional Básica y una orientadora.

El **Personal de Administración y Servicios** engloba a todos los trabajadores del centro cuyo desempeño no tiene que ver con la docencia, como son el personal de secretaría o de conserjería.

3.2.3. Oferta y proyectos educativos del centro

En el IES Escultor Daniel, se ofrecen varios tipos de enseñanzas. A continuación, listaremos cuáles son:

- Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En cuarto de la ESO, se ofrece la posibilidad de estudiar Enseñanzas Académicas y Enseñanzas Aplicadas.

Para los cursos de segundo y tercero, se ofrece también cursar PMAR.

Igualmente, si es necesario, se ofrece tanto Refuerzo Curricular como PT.

- Formación Profesional Básica.
- Bachillerato de Ciencias.
- Bachillerato de Humanidades.
- Bachillerato de Ciencias Sociales.

El instituto está inmerso en varios proyectos educativos al mismo tiempo, entre los cuales destacaremos los siguientes:

- Proyecto de Fomento a la Lectura y uso de la Biblioteca Escolar.
- Proyecto de Innovación Lingüística en Centros (PILC).
- Acuerdo de colaboración con la Escuela Oficial de Idiomas (EOI).
- Proyecto GLOBE.
- Participación en concursos literarios.
- Participación en concursos matemáticos que se desarrollan anualmente.
- Investigación en Física y Química.
- Actividades de investigación en el ámbito de ciencias de la naturaleza.
- Participación en el proyecto “Colegio deportivo”.

Como veremos a la hora de explicar el Proyecto de Innovación (Sección 4), hemos intentado colaborar con algunos de estos proyectos, especialmente con el PILC (animando a los alumnos en una sesión a resolver problemas en inglés) y con el proyecto de Participación en concursos matemáticos (el principal objetivo de nuestro proyecto, como veremos, es motivar a los alumnos hacia las Matemáticas).

3.2.4. Equipamiento del centro

En el centro nos encontramos con distintos lugares para distintos usos. Nos centraremos en detallar los que más utilidad han tenido para llevar a cabo nuestro Proyecto de Innovación.:

- **Biblioteca:** Lugar donde tanto alumnos como profesores pueden leer y coger prestados libros como películas. Durante las horas lectivas está a disposición de los profesores para realizar distintos proyectos (como puede ser la preparación del PILC). Cuenta con tres ordenadores a disposición de cualquier miembro del centro.
- **Sala de usos múltiples:** Esta sala se suele usar para la realización de exámenes cuando no hay aulas disponibles o se realizan fuera de horario escolar, para conferencias, reunión con familias, inauguración del curso escolar...
- **Talleres y laboratorios:** Cada taller o laboratorio está destinado a su propio objetivo específico. Hay talleres de madera y de tecnología y laboratorios de Física y Química y Biología y Geología.
- **Departamentos:** Cada asignatura tiene su departamento, en el que los profesores correspondientes se reúnen y pasan parte de su horario corrigiendo o preparando clases. Esto es por lo menos lo que ocurría en el departamento de Matemáticas, en el cuál fui recibido como uno más desde mi primer día de prácticas. El departamento de Matemáticas contaba con dos impresoras y tres ordenadores.
- **Aulas de informática:** El centro cuenta con dos aulas equipadas con veinticuatro ordenadores cada una más el del profesor. Además, estas aulas cuentan con proyector y pantalla.
- **Aulas de plástica y dibujo:** Estas dos materias cuentan con aulas especiales debido a que necesitan distinto equipamiento.
- **Aulas normales:** Estas aulas están compuestas por pupitres y sillas normales, una pizarra, una mesa del profesor donde hay un ordenador, un proyector, una pantalla y altavoces.
- **Sala de profesores:** Consiste en una sala donde se encuentran los buzones de cada departamento y de cada profesor. Cuenta con varios ordenadores para uso de los profesores.
- **Polideportivo:** Para la asignatura de Educación Física.
- **Patio con pistas deportivas:** Estas pistas son usadas por los alumnos en los recreos, y en las clases de Educación Física cuando hace buen tiempo.

- **Aparcamiento para bicicletas:** Buena iniciativa del centro para fomentar el uso de la bicicleta como vehículo de a diario entre los alumnos y profesores.
- **Conserjería:** Se encuentra la principal impresora del centro, además de folios, tizas, mandos de proyectores y más material que pueda hacer falta en cualquier momento en las aulas.

3.3. Estudio de los grupos-clases

Durante el periodo de prácticas hemos podido asistir a todas las clases de Matemáticas Académicas de tres grupos de cuarto de la ESO y a las clases de Matemáticas de un grupo de Segundo de Bachillerato de Ciencias.

En ambos grupos hemos tenido la oportunidad de poder impartir alguna clase, dando un mayor número de clases en cuarto, que es donde impartimos nuestra Unidad Didáctica, pudiendo aplicar nuestro Proyecto de Innovación (Sección 4). Por este motivo, en el presente trabajo sólo incluiremos parte del estudio de los grupos de **cuarto de la ESO (Matemáticas Académicas)**.

Con los alumnos de cuarto de la ESO es necesario mantener una disciplina clara, de manera que vean que dentro del aula tienen que seguir unas reglas de educación y respeto básicas, tanto al profesor como hacia sus propios compañeros. Las relaciones intrapersonales entre ellos son muy importantes y les dan una gran importancia, basándose a la hora de actuar en lo que esperan los demás de ellos. Respecto a sus relaciones interpersonales, muestran un gran interés por establecer fuertes relaciones con otros adolescentes de su misma edad. Este es un comportamiento lógico tratándose de adolescentes.

Centrándonos en las características psicopedagógicas de los alumnos, haremos distinción entre los tres grupos, ya que cada uno de ellos tiene sus propias características.

Cuarto B de ESO

Este grupo está constituido por 27 alumnos (8 chicos y 19 chicas). Si este grupo se caracteriza por un aspecto, es porque prácticamente todos los alumnos quieren estudiar una rama de letras, y, por lo tanto, una mayoría tiene una actitud de poca motivación hacia las Matemáticas. De hecho, ya el primer día de prácticas, ellos dijeron lo siguiente: "Profe que nosotros somos de letras, no nos exijas tanto".

En general, el comportamiento de la clase es adecuado, varios alumnos participan en clase, aunque el problema de este grupo es que, al no haber motivación, el trabajo individual de muchos de ellos es insuficiente.

Respecto a los ritmos de aprendizaje, hay bastante diversidad en el aula. El ritmo general de la clase es algo inferior al de su nivel académico, debido a que varios alumnos de este grupo, en tercero cursaron Matemáticas Aplicadas, en lugar de Académicas. Esto se debe a que les avisaron de que, si querían hacer Bachillerato, debían cursar Matemáticas Académicas en cuarto. Además, muchos de ellos tienen pendientes las Matemáticas de tercero.

Siguiendo con los ritmos de aprendizaje, hay cuatro alumnos que son capaces de seguir el ritmo de la clase sin problemas. Estos alumnos coinciden en que son de los más participativos en clase, y tres de ellos además son constantes en su trabajo diario. El cuarto de estos alumnos, es un caso destacable, ya que el alumno tiene una gran capacidad y seguridad en sí mismo, pero no trabaja nada. Por lo tanto, aunque entiende las explicaciones a la primera, en cuanto se le plantea un problema donde tiene que usar algo de teoría, ya no sabe cómo hacerlo.

Entre el resto de alumnos, el ritmo de aprendizaje es medio-bajo, debido a que muchos de ellos no muestran interés por las Matemáticas y no trabajan nada fuera del aula, o a que las Matemáticas, como ellos dicen, no se les dan bien. Entre esta mayoría, vamos a destacar un caso particular.

Al comienzo de las prácticas, en este grupo había dos alumnas que tenían la asignatura totalmente abandonada, ya que en un examen que tuvieron en la primera semana de las prácticas, no escribieron nada. En la siguiente unidad que vimos (Geometría analítica), ambas copiaban y parecían interesadas, especialmente una de ellas, aunque luego en el examen, la alumna en particular no tuvo buen resultado, aunque por lo menos sí que intentó hacer algo (la otra alumna siguió con la misma actitud de no hacer nada). En la Unidad de Estadística, la alumna no sólo copiaba en clase, sino que participaba respondiendo a las preguntas. Así durante toda la unidad. En esta alumna pudimos ver cómo su motivación fue creciendo claramente a lo largo de la unidad.

Cuarto C de ESO

Este grupo está constituido por 30 alumnos (17 chicos y 13 chicas). La principal característica de este grupo es la diversidad del alumnado. Hay alumnos de todo tipo, con y sin interés, con más o

menos capacidad, trabajadores y no trabajadores... La actitud de este grupo en general hacia la asignatura de Matemáticas es la correcta.

El comportamiento de la clase es adecuado, varios alumnos participan en clase, preguntan las dudas que tienen y están atentos. Además, el ambiente que hay entre los alumnos se nota que es bueno, de manera es bastante agradable dar clase en el grupo. Ciertamente es que hay una minoría que sí que aprovechan cualquier momento para despistarse y hablar entre ellos, pero como acabo de decir, este grupo de alumnos es una minoría. En este grupo hay un alumno con TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad).

En cuanto a los ritmos de aprendizaje, este grupo es probablemente el más diverso de los tres que vamos a analizar. El ritmo general de la clase es el adecuado para su nivel, por lo que se puede dar el temario exigiéndoles un buen nivel, ya que los alumnos responden.

Varios alumnos que son capaces de seguir el ritmo de la clase sin problemas. Además, casi todos ellos son bastante participativos en clase y no dudan en plantear las dudas que tienen.

Una minoría de este grupo, sí que requiere un ritmo de aprendizaje más pausado, ya sea porque tienen las Matemáticas de tercero pendientes, por falta de interés o porque las Matemáticas no son su punto fuerte.

A continuación, vamos a estudiar dos casos particulares con los que nos encontramos en este grupo:

El primero de estos casos es el de una alumna que vino de Latinoamérica a principios del segundo trimestre, y que en Matemáticas por lo menos, tiene un pequeño desfase curricular. La alumna lo intenta y participa en clase como la que más, pero al faltarle conceptos básicos, comete errores inusuales para una alumna de cuarto de la ESO. Aun así, la actitud en clase de esta alumna es ejemplar, ya que suele estar casi siempre atenta e intenta participar en clase.

El siguiente caso es posiblemente uno de los que más nos ha llamado la atención durante las prácticas. En este grupo hay un alumno con una capacidad intelectual altísima, pero el problema de este alumno es que no trabaja absolutamente nada, y, por lo tanto, los conceptos básicos los coge a la primera, pero en cuanto hay que aplicar un poco de teoría nueva, le cuesta muchísimo más. En clase, la gran mayoría de los días, es muy participativo contestando y colaborando con el profesor.

Cuarto D de ESO

Este es el tercer y último grupo de Matemáticas Académicas de cuarto de la ESO al que hemos tenido oportunidad de asistir, el cual está constituido por 29 alumnos (15 chicos y 14 chicas). Este grupo, desde una visión puramente académica, es el que más nivel tiene de los tres, y, por lo tanto, el que mejores calificaciones obtiene. En este grupo hay bastante diversidad, ya que cuenta con alumnos muy trabajadores y con otros alumnos que hasta que no quedan dos días para el examen, no saben ni en qué unidad están. La actitud de este grupo hacia la asignatura de Matemáticas es bastante correcta,

En general, el comportamiento de la clase es adecuado, aunque la participación en clase es muy baja. Esta poca participación no se debe a que no sepan, ya que, en más de una ocasión, al plantear una pregunta para el grupo nos hemos encontrado con que alguno de ellos responde, pero susurrando de modo que no se le escucha. Esta baja participación no engloba a todos los alumnos, pero sí a una gran mayoría.

En lo que se refiere a los ritmos de aprendizaje dentro del aula, este grupo es posiblemente en el que se puede seguir un ritmo más elevado, ya que los alumnos son capaces de seguirlo, es más, una gran parte del grupo es capaz de seguir este ritmo e incluso más sin problemas, aunque el problema es el hemos mencionado anteriormente, que como los alumnos no participan en clase, es muy difícil saber hasta donde les puedes exigir. A algunos alumnos de este grupo la falta de trabajo individual hace que les cueste más que al resto seguir las explicaciones y actividades que hacemos en clase.

En esta clase, el caso más particular con el que nos hemos encontrado es con una alumna cuyo interés actualmente por los estudios en general, no únicamente en Matemáticas, es prácticamente inexistente. La alumna es diabética, y por ese motivo falta una gran cantidad de días a las primeras horas. En clase, su actitud es de no hacer nada durante los cincuenta minutos. Esta alumna es un claro ejemplo de falta de motivación, ya que un día, debido a una excursión, tuvimos la oportunidad de dar una clase con ella sola, donde nos dimos cuenta de que su problema es la motivación, porque capacidad tiene de sobra.

Como caso particular, también vamos a destacar un grupo de cinco alumnos, los cuales tienen facilidad a la hora de aprender matemáticas, y que, en clase, siguen sin problemas las explicaciones, pero nunca colaboraban respondiendo a las preguntas. Si ellos quisieran, en este grupo las clases podrían haber sido mucho más participativas y productivas para todos los alumnos, no sólo para ellos.

3.4. Procesos de enseñanza-aprendizaje

Durante estas prácticas, nos hemos dado cuenta que, si queremos utilizar procesos de enseñanza y aprendizaje efectivos en el aula, no nos podemos centrar en una idea fija, sino que es necesario modificarla hasta conseguir una que motive a los alumnos. Es muy importante llevar las clases bien preparadas, pero la improvisación es algo vital como profesores. Claro está que, si llevamos una clase bien preparada, no tendremos que improvisar casi nada, pero es muy complicado que una clase salga tal y como pensábamos.

A la hora de impartir clases, el método que seguimos en mi unidad fue una mezcla de “Clase Magistral” y “Clase Participativa”, ya que utilizábamos la pizarra en todo momento para escribir y ejemplificar los distintos aspectos de la unidad que íbamos viendo a la vez que íbamos planteando preguntas a los alumnos, de modo que no pasaran más de un par de minutos seguidos sin que algún alumno interviniera. Con esta forma de dar las clases, nuestro objetivo era que los alumnos vieran que ellos mismos pueden participar en el proceso de construir su propio aprendizaje.

Como complemento para nuestras explicaciones, usamos el ordenador del aula, de manera que los alumnos puedan ver en el proyector cómo se usan distintos programas relacionados con la unidad correspondiente. Esto nos abre un gran abanico de posibilidades, porque les podemos mostrar multitud de ejemplos y los alumnos aprenden a usar herramientas útiles para su educación. Para que aprendan que el ordenador puede ser un aliado en su aprendizaje de Matemáticas, les mandamos un pequeño trabajo cada unidad donde tengan que hacer uso del programa que les hemos enseñado en el aula (Geogebra en Geometría o Excel en Estadística). Con estos trabajos nuestro objetivo no es sólo que aprendan a usar un programa informático, sino que además se dieran cuenta del gran abanico de posibilidades que les abre utilizar cada herramienta.

Durante el transcurso de cada unidad, hemos observado que es importante ir mandando algún ejercicio (del libro de texto o planteado por nosotros mismos) para que trabajen autónomamente y entiendan con mayor facilidad los puntos posteriores del tema.

En el libro de texto, Colera, J. et al. (2016), que es el que usamos en clase, al final de cada tema se plantean unas actividades llamados ejercicios de *Autoevaluación*. Estos ejercicios engloban todos los conceptos impartidos durante el tema, por lo que se los planteábamos a los alumnos al final del tema como trabajo para casa, y tras hacerlos, mandábamos a los alumnos corregírselos ellos mismos. De este modo, aparte de conseguir que los alumnos repasen el tema, logramos que valoren su propio trabajo de manera honrada, ya que tenían que enseñarnos los ejercicios hechos y si creíamos necesario, explicarnos cómo habían hecho algún apartado.

Durante el transcurso de la Unidad Didáctica de Estadística, tuvimos la oportunidad de empezar a poner en práctica el Proyecto de Innovación que veremos en la Sección 4. Este proyecto está muy relacionado con los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que su principal objetivo va a ser motivar a los alumnos hacia el aprendizaje de las Matemáticas. El proyecto consiste en plantear problemas a los alumnos a partir de sus intereses laborales en un futuro, sus aficiones o sus gustos. En la Sección 4 de este mismo trabajo se describirá en qué consiste este proyecto y cómo lo llevamos a cabo.

El último proceso de enseñanza-aprendizaje que vamos a destacar es el del trabajo en grupo. En la última semana del periodo de prácticas, propusimos a los alumnos de cuarto de la ESO actividades en grupo aplicando el PILC, es decir, hablando y trabajando en inglés. En una de estas sesiones grupales les planteamos ejercicios de combinatoria donde aplicamos el Proyecto de Innovación que explicaremos en la siguiente Sección (la hoja de ejercicios propuesta se incluye en el Anexo 8.3.3). El resultado en general fue bastante positivo, ya que la gran mayoría de grupos trabajaban como un equipo, repartiéndose distintos roles (de manera involuntaria) y colaborando entre todos para sacar adelante el trabajo. Es importante que consigamos que todos los miembros de cada grupo se sientan necesarios, y que, si tienen alguna duda, no duden en preguntarnos. Esta técnica es bastante eficaz, ya que los alumnos por separado es posible que no se atrevan a enfrentarse a un problema, pero en grupo sí.

3.5. Otras actividades realizadas

En este apartado, sólo vamos a destacar la asistencia a dos clases que no eran de nuestra tutora, las cuales nos ayudaron a ver cómo mejorar el planteamiento de nuestro Proyecto de Innovación.

La primera de ellas fue a una clase con los mismos alumnos a los que damos clase de Matemáticas (grupo de cuarto D), pero de la asignatura de Inglés. La clase estuvo muy bien, la profesora les exigió un nivel alto (no se dijo nada en castellano durante toda la hora), y los alumnos respondían y participaban a lo largo de la sesión. Los alumnos que participaban, eran por lo general, los mismos alumnos que más participaban en nuestras clases de Matemáticas.

También nos pareció interesante asistir a una clase de Matemáticas, pero de un nivel distinto a los que asistíamos con nuestra tutora. Por ello fuimos a una clase de primero de ESO. En esta clase pudimos ver que los estilos de enseñanza-aprendizaje no tienen nada que ver con los de cuarto de la ESO, ya que es necesario explicar todo claramente y repetirlo las veces que haga falta antes de pasar a lo siguiente. La clase fue bastante participativa por parte de los alumnos.

3.6. Unidad Didáctica

La unidad de Estadística en cuarto de la ESO es la que impartimos de manera completa en el aula durante las prácticas.

Es importante mencionar que previamente a empezar esta unidad, hemos realizado una encuesta a estos alumnos con el objetivo de conocer sus intereses y aficiones (la descripción completa de la encuesta se encuentra en la Sección 4). Gracias a estos resultados pudimos aplicar nuestro Proyecto de Innovación.

3.6.1. Introducción

La Unidad Didáctica que vamos a desarrollar es la siguiente:

Título: Estadística.

Bloque: Quinto bloque. Estadística y Probabilidad.

Nivel educativo: Cuarto de la ESO. Enseñanzas Académicas.

Trimestre: Tercero.

Temporalización: Once sesiones de cincuenta minutos.

El **marco legal** en el que se regirá la presente unidad será el recogido en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (Boletín Oficial del Estado a 3 de enero de 2015).

La Estadística y la Probabilidad, es un bloque que comúnmente siempre se encuentra en último lugar en todos los cursos de ESO. Por lo tanto, si en un curso no da tiempo a cumplir todos los objetivos y contenidos establecidos en el currículo, este bloque es el que se queda sin dar.

Este hecho, hace que los alumnos lo vean siempre cómo una parte menos importante de las Matemáticas, ya que siempre se deja para el final. Con esta unidad, lo que vamos a pretender es que vean que ni mucho menos es así, que la Estadística es una de las ramas de las Matemáticas con la que más se van a encontrar a lo largo de sus vidas, elijan el futuro que elijan.

Es importante que hagamos ver a los alumnos que están continuamente viendo estadísticas, ya sea en la televisión, en los periódicos o en las redes sociales. Y que muy posiblemente, en sus futuros oficios, se darán cuenta de la gran utilidad de la Estadística. Este va a ser nuestro principal objetivo en esta unidad, que aprendan Estadística a la vez que ven su utilidad en el mundo real, destacando su utilidad en los distintos oficios que los propios alumnos quieren ser (este dato lo obtendremos a partir de la encuesta realizada previamente a iniciar la unidad).

3.6.2. Objetivos

Los objetivos que pretendemos que nuestros alumnos alcancen a lo largo de la unidad son los que listamos a continuación. En cada uno de los objetivos distinguiremos si se trata de un objetivo conceptual (C), procedimental (P) y actitudinal (A).

- Entender y definir distintos conceptos estadísticos básicos, como población o variable estadística. (C)

- Distinguir entre variables estadísticas cuantitativas y cualitativas. (C)
- Dibujar distintos gráficos estadísticos, como son los diagramas de barras, de sectores y los histogramas. (P)
- Calcular el valor de los parámetros estadísticos correspondientes, tanto cuando les den una serie de datos aislados como cuando se los den agrupados. (P)
- Obtener los parámetros de posición tanto para distribuciones de datos aislados como de datos agrupados. A partir de estos parámetros, dibujar un diagrama de cajas. (P)
- Definir en qué consiste realizar Estadística inferencial. (C)
- Reconocer problemas procedentes de actividades cotidianas en los que la Estadística puede ser de utilidad. (P)
- Ganar confianza en sí mismo a la hora de participar y hablar en público. (A)
- Utilizar la calculadora únicamente como una herramienta de apoyo y ayuda. (P)

3.6.3. Competencias

Como se indica en el currículo de ESO (Boletín Oficial de La Rioja, 2015), durante cada unidad didáctica hay que intentar fomentar el desarrollo de cada una de las consideradas competencias clave.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Desarrollarán habilidades estadísticas que podrán aplicar en multitud de ocasiones, no sólo en Matemáticas, sino en otras asignaturas.

Competencia en comunicación lingüística (CCL)

En esta edad es muy importante, que, al realizar la resolución de un problema o ejercicio, los alumnos realicen un razonamiento correcto de los procedimientos matemáticos que han utilizado.

Competencia digital (CD)

Es importante enseñarles a usar las nuevas tecnologías de forma adecuada, ya que bien utilizadas, pueden ser una gran herramienta. En clase les enseñaremos a utilizar el programa de hojas de

cálculo Microsoft Excel, pero les animaremos a que investiguen y descubran otras posibles herramientas estadísticas. El alumno debe aprender a usar el ordenador o el móvil como una herramienta de trabajo, no sólo usarlo para sus intereses de ocio.

Competencia para aprender a aprender (CPAA)

Competencia clave en esta edad. Tenemos que hacer ver a los alumnos que están en un nivel en el que atender en clase ya no es suficiente para aprobar sin problemas, que necesitan trabajar por su cuenta y, si es necesario, aprender ellos mismos por su cuenta cómo se hace algo.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)

Los alumnos de cuarto de la ESO todavía se rigen por el qué hace la mayoría, en vez de por el qué quiero yo hacer. Por esto, es muy importante, que, a lo largo del tema de Estadística, planteemos preguntas de cómo se haría algo, y cuando un alumno responda, preguntarle si está seguro de su idea, aunque sea la correcta. De este modo, el alumno tendrá que decidir si mantener su propuesta y optar por un carácter emprendedor o dudar de ella.

Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Enseñarles a respetar la cultura en todas sus vertientes y a valorar la interculturalidad en todos los ámbitos del conocimiento, no sólo en las Matemáticas.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

Desarrollar las capacidades de diálogo para la resolución de trabajos, comportarse correctamente y reconocer el valor de las ideas y opiniones de los otros.

3.6.4. Contenidos

El tema actual está compuesto por los siguientes elementos:

- Nociones generales estadísticas. Población, muestra, individuo, caracteres, variable estadística y Estadística Descriptiva e Inferencial.
- Fases de un estudio estadístico inferencial.
- Tablas de frecuencias. Diagrama de Barras e Histogramas.
- Parámetros estadísticos. Media y Desviación Típica.

- Parámetros de posición para datos aislados.
- Parámetros de posición para datos agrupados.
- Diagrama de cajas.

Cada vez que expliquemos un concepto de la unidad, iremos proponiendo ejercicios a los alumnos al mismo tiempo, para realizar tanto en clase como en casa.

3.6.5. Estrategias de intervención y adaptaciones curriculares

A diario, preguntaremos a los alumnos si han encontrado dificultades a la hora de realizar la tarea que habremos planteado el día anterior, de manera que plantearán sus dudas en alto. Si algún otro alumno sabe resolverla, solucionará la duda a su compañero o compañera para toda la clase. Si la duda no ha quedado resuelta o ha sido mal resuelta, entonces ya la solucionaremos nosotros.

El aula virtual será una pieza clave a la hora de atender a todos los ritmos de aprendizaje de nuestros alumnos. A partir de la misma, podremos subir material de interés a los alumnos, tanto para aumentar conocimientos como para reforzarlos. Para los alumnos que más nivel demuestren durante la unidad, les plantearemos problemas de Estadística de nivel de Olimpiadas Matemáticas, de manera que intentaremos motivar su interés por ampliar conocimientos y por participar en este tipo de pruebas.

3.6.6. Metodología

Como se trata de una Unidad para cuarto de la ESO, lo ideal es enfocar las clases de manera que los alumnos participen lo máximo posible, incluso descubriendo ellos mismos a los conceptos nuevos, previamente a explicarlos.

Para conseguir este objetivo, dentro del aula enfocaremos las sesiones como una *Clase Participativa*. De esta forma, como profesores, tendremos que mantener una conversación continua con todo el grupo de alumnos al mismo tiempo, intentando que todos participen en el proceso de construir su propio aprendizaje. El objetivo de esta continua participación de los alumnos, es que no pierdan la atención durante la clase, ya que se estarán planteando preguntas continuamente al grupo. Esto último es importante, de modo que las preguntas que realicemos como profesores sean a todo el

grupo, para que responda cualquier alumno, siempre guardando un orden. Formularemos cuestiones individualizadas cuando queramos llamar la atención de un alumno, ya sea porque está desmotivado ese día o porque está molestando a otros compañeros.

Realizando preguntas, sabremos rápidamente si los alumnos están entendiendo la clase o no, dándonos la opción de variar el ritmo de la misma.

Aun así, tendremos que realizar parte de las sesiones como *Clase Magistral*, de modo que explicaremos a los alumnos cómo se hacen los distintos aspectos del tema y por qué se hacen de esa forma.

Con el objetivo de conseguir una mejor motivación, les propondremos a lo largo del tema distintos problemas de Estadística relacionados con sus intereses laborales, los cuáles sabremos gracias a la encuesta inicial. Los alumnos sentirán un mayor interés por resolver estos problemas que los del libro, debido a que se verán identificados. Esto lo veremos más desarrollado en la Sección 4.

La encuesta también nos servirá para mostrar diversos ejemplos a los alumnos de un estudio estadístico con los resultados que ellos mismos han obtenido. Esto es algo que a los alumnos les llamará mucho la atención.

Para garantizar un mejor aprovechamiento de las horas de clase, como profesores deberemos utilizar el proyector con el objetivo de enseñarles a usar distintas herramientas ofimáticas, como por ejemplo Microsoft Excel o cualquier otro programa de Hojas de cálculo. Les propondremos un trabajo donde usen una hoja de cálculo, siendo esta la mejor forma de que se den cuenta de la verdadera utilidad de estos programas.

3.6.7. Actividades

Durante el transcurso de la unidad, en cada sesión, propondremos a los alumnos actividades tanto para realizar en el aula como en casa. Estas actividades las sacaremos del libro de texto o las plantearemos nosotros mismos. Serán de especial importancia para nuestro Proyecto de Innovación las actividades que planteemos a partir de sus intereses mostrados en la encuesta, ya que con estas actividades llamaremos su atención y se motivarán para resolverlas.

Al comienzo de cada sesión, si es necesario, corregiremos alguno de los ejercicios planteados para casa, de manera que, si es posible, aprovecharemos ese ejercicio para comenzar la explicación del siguiente apartado del tema.

A continuación, vamos a mostrar algunas actividades de ejemplo para cada uno de los objetivos que hemos marcado para el tema, explicando por qué consideramos importante cada actividad.

Tablas de frecuencias. Diagrama de Barras. Media y Desviación Típica.

En la encuesta que hicisteis, a la pregunta de “¿Subes contenido a las redes sociales (fotos, vídeos, tweets...)?”, las respuestas obtenidas han sido las siguientes:

x_i	1	2	3	4	5
f_i	3	31	38	7	2

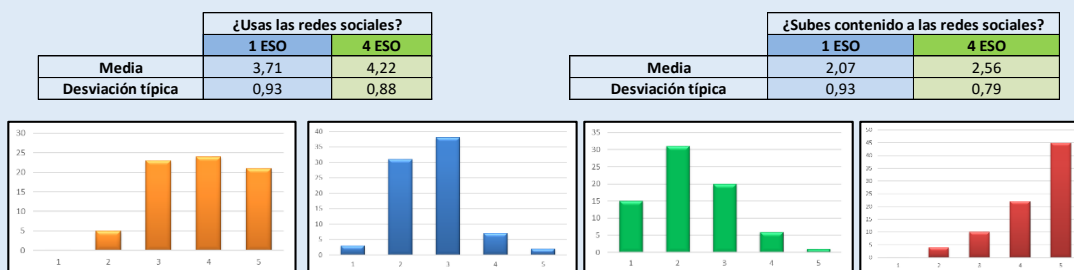
Dibujar el diagrama de barras que representa el resultado obtenido. Calcular la media y la desviación típica.

Con esta actividad pretendemos que los alumnos empiecen a trabajar dibujando un gráfico sencillo como el de barras. También practican el proceso de construir la tabla de frecuencias y calcular los distintos parámetros estadísticos.

Al plantearles esta actividad con sus propios resultados, llamaremos su atención, y más si lo resolvemos utilizando una hoja de cálculo, para que vean la utilidad de la herramienta informática.

Interpretación de parámetros estadísticos

Relaciona las siguientes distribuciones con su diagrama de barras.



De nuevo planteamos una actividad con sus propios resultados, captando su atención de nuevo.

En este caso no tendrán que calcular los parámetros estadísticos, sino interpretarlos.

Parámetros de posición para datos aislados.

En la encuesta que hicisteis, muchos de vosotros mostrasteis interés por dedicaros en un futuro a la psicología. En un estudio psicológico realizado a 120 adolescentes de la misma edad, hemos obtenido las siguientes frecuencias al preguntarles la siguiente pregunta:

¿Sientes que sufres ansiedad ante los exámenes? (Respuestas entre 0 y 10)

Respuesta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
fi	9	10	7	8	8	9	15	24	15	13	2

- Calcular el primer cuartil, la mediana y el tercer cuartil
- Calcular P95 y P36
- Si hacemos la encuesta a 30 adolescentes más, de modo que los 30 responden un 8, ¿qué valor tendría ahora Q1?

De nuevo planteamos una actividad con sus propios resultados, esta vez centrándonos en sus intereses profesionales (para el Proyecto de Innovación).

En el problema tienen que practicar a sacar los percentiles a partir de la tabla de Frecuencias acumuladas. Además, en el apartado c) les planteamos plantea una cuestión para que tengan que pensar si es necesario volver a reconstruir toda la tabla o no.

Parámetros estadísticos y parámetros de posición para datos agrupados.

Hay ingenieros de varios campos, desde ingenieros informáticos, mecánicos hasta ingenieros químicos. Estos últimos (los ingenieros químicos), realizan distintas investigaciones y experimentos químicos, como por ejemplo el siguiente.

Tenemos una mezcla de ácido sulfúrico, cuyo punto de ebullición es de 337°C (Punto de ebullición = cambio de estado líquido a gaseoso). El experimento que hemos realizado, consiste en exponer una cantidad fija de ácido sulfúrico a una fuente de calor a 400°C y cronometrar cuanto le cuesta llegar al punto de ebullición. Para garantizar unos resultados más fiables, hemos repetido el experimento 80 veces, obteniendo los siguientes resultados:

Segundos hasta alcanzar el punto de ebullición	fi
28 – 30	13
30 – 32	14
32 – 34	10
34 – 38	14
38 – 42	29

(Continúa en la siguiente página)

- a) Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los datos obtenidos.
- b) Calcular Q1, Me, P75 y P38.
- c) Si en vez de 80 veces, se hubiera repetido el experimento 500 veces, ¿los resultados serían igual de fiables? ¿Por qué?

De nuevo planteamos una actividad enfocada a sus intereses profesionales.

En este caso, les daremos los datos agrupados, para que practiquen a calcular los parámetros estadísticos y los percentiles también en estos casos. Además, también les hacemos una pequeña pregunta para que razonen un poco sobre lo aprendido (este ejercicio está sacado del examen que puse en uno de los grupos).

Diagrama de cajas.

Entre otras muchas tareas, una de las principales dedicaciones de los informáticos es la programación. A la hora de programar, es importante seguir algunas reglas, como que la longitud de los archivos no debe superar las 300 líneas de código.

A continuación, se han listado **el número de líneas de cada uno de los archivos de una página web** (ordenados de menor a mayor):

167	168	170	182	186	190	195	199	205	205
215	228	229	234	245	245	249	254	302	334

Dibujar el diagrama de cajas correspondiente a la distribución anterior.

Esta última actividad también está enfocada a sus intereses profesionales.

En este caso, les daremos una serie de datos para que identifiquen los cuartiles y dibujen el diagrama de cajas. La lista de datos se la damos ordenada, ya que nuestro objetivo con este ejercicio no es la tabulación de los datos, sino el de dibujar el diagrama de cajas.

3.6.8. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Una parte fundamental a la hora de planificar una unidad didáctica es la evaluación, es decir, cómo vamos a valorar el resultado obtenido tanto por parte de los alumnos, como por nosotros mismos.

Por ello es muy importante tener en cuenta los estándares de aprendizaje y los criterios de evaluación correspondientes. Si nos fijamos en el currículo de cuarto de la ESO, Boletín Oficial de La

Rioja (2015), se hace referencia en el Bloque V, a los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje relacionados con la unidad de estadística:

Criterio de evaluación	Estándares de aprendizaje
3. Utilizar el lenguaje adecuado para analizar e interpretar datos estadísticos que aparecen en los medios de comunicación.	3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, cuantificar y analizar datos estadísticos.
4. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos, así como los parámetros estadísticos más usuales.	4.1. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos estadísticos. 4.2. Representa datos mediante tablas y gráficos estadísticos utilizando los medios tecnológicos más adecuados. 4.3. Calcula e interpreta los parámetros estadísticos. 4.4. Selecciona una muestra aleatoria y valora la representatividad de la misma en muestras muy pequeñas.

La evaluación nos debe servir para descubrir cómo aprenden los alumnos y, de este modo, podamos detectar las prácticas que mejor resultados obtienen. Por este motivo, es importante que la evaluación tenga un carácter continuo a lo largo de la unidad.

La calificación que los alumnos obtendrán al finalizar esta unidad didáctica seguirá las siguientes pautas:

- **Participación y colaboración en clase:** 0,5 puntos

Con este apartado, pretendemos conseguir que los alumnos vean premiada su colaboración durante las clases.

- **Ejercicios diarios:** 0,5 puntos

Diariamente en clase propondremos ejercicios para que cada alumno realice individualmente en casa, de manera que preguntaremos y comprobaremos qué alumnos los han realizado en la siguiente sesión.

- **Autoevaluación de la unidad:** 0,5 puntos

Al final de la unidad, en el libro de texto, (Colera, J. et al., 2016), como hemos mencionado antes hay unos ejercicios de autoevaluación. Los alumnos tendrán que realizar y autocorregir estos ejercicios para la clase anterior del examen, de manera que en esa hora les pediremos qué nota han sacado y que nos defiendan individualmente o colectivamente un ejercicio en particular.

- **Actividad ofimática por el aula virtual:** 0,5 puntos

Propondremos a los alumnos la actividad presentada en el Anexo 8.3.1 (actividad número 4). Esta actividad la deberán realizar mediante una herramienta informática de hojas de cálculo, como puede ser Microsoft Excel, que será la herramienta que les enseñaremos en clase.

- **Examen de la unidad:** 8 puntos

En el Anexo 8.3.2 adjuntamos los dos exámenes que preparamos para esta unidad didáctica. En esta prueba evaluaremos a los alumnos de sus conocimientos adquiridos a lo largo de la unidad.

Consideraremos que un alumno ha superado la unidad cuando supere un 5 en la nota de la misma. En caso negativo tendrá la oportunidad de recuperarla en el examen global del trimestre, donde habrá preguntas de esta y del resto de unidades que impartiremos durante todo el trimestre.

El examen tiene una gran importancia en la evaluación final de cada alumno, debido a que nuestro objetivo es comprobar que los alumnos han aprendido a lo largo de la unidad. El bajo valor del resto de actividades se debe a que puede darse el caso (y ocurre actualmente si les mandas una actividad con bastante valor), de que varios alumnos traigan hecho el trabajo por sus profesores de academia, de manera que no estaríamos consiguiendo el trabajo autónomo que pretendemos.

3.6.9. Temporalización

Esta unidad didáctica está preparada para impartirla en once sesiones de cincuenta minutos. Para agilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, nos apoyaremos en el aula virtual, donde colgaremos a los alumnos material de apoyo y de ampliación.

A continuación, describiremos como será cada una de estas sesiones.

Sesión 1. Introducción a la unidad. Nociones generales estadísticas.

Contenidos: Nociones generales estadísticas, tabla de frecuencias y diagrama de barras.

Objetivos: Comprobar el nivel en estadística de los alumnos de cara a la unidad. Que comprendan la idea en la que consiste la Estadística inferencial y sepan describir un diagrama de barras y su tabla de frecuencias.

Actividades: Explicación de las nociones preguntando antes a los alumnos qué piensan que es cada una. Realización de un ejemplo de diagrama de barras con sus propios resultados en la encuesta.

Actividades planteadas: Repaso de lo visto y estudio de cómo se hace un histograma.

Sesión 2. Histogramas y parámetros estadísticos. Media y desviación típica.

Contenidos: Histogramas y parámetros estadísticos. Media y desviación típica.

Objetivos: Aprender a dibujar histogramas seleccionando correctamente el recorrido y los intervalos. Comprender y aplicar las fórmulas de los parámetros estadísticos media y desviación típica.

Actividades: Realización de todo el proceso de construcción de un histograma mediante un ejemplo.

Actividades planteadas: Ejercicios de las páginas 195 y 197 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016). Los ejercicios resueltos de esas mismas páginas servirán de ayuda.

Sesión 3. Repaso de todo lo visto hasta el momento

Contenidos: Todo lo visto hasta el momento.

Objetivos: Comprobar que los alumnos han comprendido el temario hasta el momento. Realizar ejercicios de parámetros estadísticos e histogramas de manera que los alumnos con problemas consigan entenderlos y saber interpretarlos.

Actividades: Plantear a los alumnos ejercicios para hacer. El primero de estos ejercicios será con los resultados de la encuesta. También se planteará un ejercicio relacionado con la encuesta en el que tendrán que interpretar el significado de los parámetros estadísticos.

Actividades planteadas: Ejercicio 3 de la página 209 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016).

Sesión 4. Parámetros de posición para datos aislados y agrupados

Contenidos: Parámetros de posición para datos aislados y agrupados

Objetivos: Identificar los percentiles correspondientes tanto en distribuciones con datos aislados como agrupados.

Actividades: Explicación de los conceptos cuartil y percentil. Realización de actividades para datos aislados. Para que los alumnos vean más clara cómo se calculan los cuartiles en una lista de una manera muy gráfica, haremos que se levanten y se ordenen por altura al fondo de la clase, una vez estén ordenados, tendrán que decidir quienes ocupan los cuartiles correspondientes en lo que se refiere a la altura de los miembros de la clase.

Actividades planteadas: Ejercicio 2 página 199 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016). Intentar comprender el ejemplo resuelto de la página 201 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016).

Sesión 5. Repaso y ampliación de la sesión anterior

Contenidos: Parámetros de posición para datos aislados y agrupados.

Objetivos: Identificar los percentiles tanto para datos aislados como para datos agrupados.

Actividades: Realización completa de un ejercicio para datos agrupados, asegurando que queda claro el concepto de polígono de frecuencias acumuladas. Realización de ejercicios de percentiles, proponiéndoles uno a partir de los intereses profesionales que mostraron en la encuesta.

Actividades planteadas: Ejercicios 27, 28 y 29 de la página 213 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016).

Sesión 6. Diagrama de cajas.

Contenidos: Diagrama de cajas. Explicación de la hoja de cálculo.

Objetivos: Comprender y saber representar el diagrama de cajas de un conjunto de datos. Aprender a usar las operaciones básicas en una hoja de cálculo.

Actividades: Explicación magistral de cómo se hace un diagrama de cajas. Planteamiento de dos ejercicios relacionados con sus intereses profesionales. Explicación de cómo funciona una hoja de cálculo. Corrección de un ejercicio de polígono de frecuencias.

Actividades planteadas: Actividad en Excel u otra herramienta de hoja de cálculo. Ejercicios 1 y 2 de la página 203 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016).

Sesión 7. Repaso de los diagramas de cajas y obtención de percentiles.

Contenidos: Diagramas de cajas y percentiles.

Objetivos: Resolver las dudas en la elaboración de diagramas de cajas y cálculo de percentiles.

Actividades: Planteamiento de distintos ejercicios a los alumnos para realizar en el aula.

Actividades planteadas: Ejercicios 20, 23, 24 y 30 de las páginas 211-213 del libro de texto, Colera, J. et al. (2016).

Sesión 8. Repaso de los aspectos más importantes del tema

Contenidos: Toda la unidad.

Objetivos: Afianzar los distintos conceptos del tema.

Actividades: Realización en el aula de distintos ejercicios, dando especial importancia a un ejercicio de histogramas y a otro del polígono de frecuencias acumuladas.

Actividades planteadas: Autoevaluación para el día del examen.

Sesión 9. Día de dudas.

Contenidos: Toda la unidad.

Objetivos: Resolver todas las posibles dudas que haya. Afianzar todos los conceptos del tema.

Actividades: Realizar ejercicios que nos permitan resolver las dudas de los alumnos.

Actividades planteadas: Preparación del examen.

Sesión 10. Examen.

Contenidos: Toda la unidad.

Objetivos: Comprobar el nivel individual de cada alumno en cuanto a los conceptos aprendidos durante el tema.

Actividades: Examen individual para cada alumno (este examen se encuentra en el Anexo 8.3.2).

Actividades planteadas: No hay.

Sesión 11. Trabajo en grupo.

Contenidos: Toda la unidad.

Objetivos: Afianzar los conocimientos aprendidos una vez se ha pasado la presión del examen.

Actividades: Ejercicios para realizar en grupos de 5-6 alumnos.

Actividades planteadas: No hay.

3.6.10. Conclusiones de la Unidad Didáctica

Esta unidad, como ya hemos mencionado anteriormente, es la que impartimos a los alumnos, por lo que podemos sacar conclusiones de la misma. Esta unidad la explicamos en las tres clases de cuarto, consiguiéndola terminar tanto en cuarto C como en cuarto D. En cuarto B no pudimos terminar la unidad ya que hubo una semana que no tuvieron clase porque estaban de excursión, por lo que acumularon un retraso insalvable.

La unidad didáctica que acabamos de describir, describe cómo teníamos planeada la unidad y cómo salió más o menos. No pudo quedar tal cual se ha descrito, porque además de que nunca sale todo como está planeado, el centro fue elegido para hacer la reválida de cuarto de la ESO, por lo que durante dos sesiones sólo pudieron asistir la mitad de los alumnos.

En general, acabamos muy contentos tanto con cómo quedó la unidad, como con los resultados obtenidos en el examen que les pusimos.

3.7. Reflexiones y conclusiones de las prácticas

Por último, comentaremos cuáles son las conclusiones que hemos ido sacando durante nuestra estancia de prácticas.

En lo que se refiere a los alumnos, el aspecto que más importante nos ha parecido es que les hace falta motivación, si algo les motiva, lo intentan hacer y generalmente, lo hacen bien. En cambio, cuando algo no les llama la atención, lo más probable es que ni lo intenten. Por eso, pensamos que el papel del profesor es clave a la hora de motivar a los alumnos de cara a una materia, el profesor debe *contagiar* esa motivación a los alumnos. Si como profesores no sentimos esa pasión por la materia que estamos dando, es muy difícil que los alumnos se motiven.

Otro aspecto que nos gustaría reflexionar sobre él, es nuestro punto de vista sobre la profesión de docente, ya que, hasta las prácticas, no nos habíamos enfrentado nunca a un aula llena de alumnos.

La experiencia ha sido totalmente motivante, ya que durante todo el periodo de prácticas hemos disfrutado cada día. Nos lo hemos pasado bien dando clase.

Cierto es que la profesión de docente es muy dura, ya que no sólo son las horas de aula, sino que fuera del aula dedicas bastante más tiempo a preparar las clases o corregir distintos trabajos. Pero esto se puede mirar por un lado bueno, que es que la monotonía no es un problema en el oficio del profesor. Cada día, cada grupo, cada alumno es un mundo distinto, y hay que ser capaces de llegar a todos ellos, lo que supone un reto continuo.

En estas prácticas, si algo nos ha quedado claro es que *“La experiencia es un grado”*. La experiencia no sólo se nota al dar clase, sino al hablar con cualquier alumno o profesor, a decidir en caso de un imprevisto, a solucionar las distintas dudas que te plantean los alumnos... Así que, aunque acaban de acabar las prácticas, ya hay ganas de ganar más experiencia como profesores.

Algo destacable durante las prácticas, ha sido la transparencia que ha existido en la relación con mi tutora al comentar nuestros puntos de vista sobre las clases. De este modo, ambos hemos podido aprender del otro.

El último aspecto que quiero destacar, es el buen ambiente que existía dentro del Departamento de Matemáticas de mi centro, de manera que daba gusto preguntar al resto cualquier duda, ya que nos hicieron sentirnos como un profesor más desde el primer día. Para terminar, vamos a citar algo que un compañero del departamento les dice a sus alumnos, y que es totalmente cierto:

“Las Matemáticas no son un sprint, son una carrera de fondo”

4. Proyecto de Innovación

4.1. Introducción

Actualmente, los estudiantes de Educación Secundaria tienen un gran abanico de posibles distracciones que les llaman más la atención y les motivan más que su propia educación. Esto no es algo que sólo afecta a las Matemáticas, sino que incumbe a todas las asignaturas.

Este motivo nos ha hecho reflexionar sobre qué podemos hacer para que los alumnos muestren el mismo interés por las Matemáticas que el que tienen para otras cosas. Nuestro objetivo es hacer algo que motive a los alumnos a resolver problemas matemáticos, y hemos pensado que la mejor forma posible es introduciéndoles a ellos mismos dentro de los propios problemas.

Por ello hemos decidido crear una batería de problemas relacionados con distintas Unidades Didácticas de cuarto de la ESO (Estadística, Combinatoria y Probabilidad), los cuáles están enfocados únicamente a los intereses mostrados por los alumnos. Con estos problemas trataremos de conseguir que los alumnos no piensen que resuelven un problema más, sino que se vean personificados dentro del propio problema, que forman parte del problema y, que se den cuenta de que, en un futuro, les puede tocar tener que resolver un problema similar en sus futuros oficios.

Este proyecto es muy apropiado para aplicarlo en cuarto de la ESO, ya que los alumnos tienen que decidir a final de curso si continuar con estudios superiores (entonces tendrán que seleccionar entre Bachillerato o Grado Medio) o si deciden incorporarse al mundo laboral, ya que terminarán el año con 16 años (edad mínima para poder registrarse en la Seguridad Social). Por esta razón, pensamos que es muy importante demostrarles la utilidad e importancia de las Matemáticas elijan el futuro que elijan.

Por lo tanto, el principal objetivo de nuestro Proyecto de Innovación va a ser motivar el interés de los alumnos por las Matemáticas, de manera que las vean como una asignatura que les facilita y les facilitará distintos aspectos de sus vidas, no sólo a la hora de echar cuentas.

4.2. Marco teórico

Este apartado está relacionado con la Sección 2 que hemos visto anteriormente, ya que la afectividad en la etapa de la adolescencia va a ser clave para nuestro proyecto. La seguridad en sí mismos, la motivación o la actitud que nos demuestren los alumnos ante nuestro problema, va a ser clave para que este proyecto acabe en éxito o no.

En Cyrs, E. T. (1995), se afirma que no debemos motivar a los estudiantes directamente, sino crear un ambiente que les permita a ellos motivarse. Esta es la idea que nosotros seguiremos, con nuestros problemas intentaremos crear dentro del aula un entorno para que nuestros alumnos se identifiquen con el enunciado de cada problema, y, por lo tanto, se sientan parte del mismo.

En nuestro proyecto, es importante que tengamos en cuenta el constructivismo, del que ya hemos hablado en la Sección 2.3, como principal proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de aplicar nuestro proyecto. Recordemos que esta teoría de enseñanza consistía que cada alumno construya su propio conocimiento, como resultado de la interacción y elaboración de la información que nosotros mismos le daremos en los problemas.

Al aplicar nuestro proyecto, plantearemos las clases de manera participativa y por descubrimiento, ambos tipos de clase los hemos explicado en la Sección 2.3. Hemos decidido aplicar este tipo de clases ya que nuestro principal objetivo es ganarnos la motivación de los alumnos, su afectividad hacia nuestra asignatura, por lo que pretendemos que los alumnos se sientan parte de la clase, que se sientan importantes.

Uno de los grandes problemas con el que nos encontramos a la hora de centrarnos en la Estadística y la Probabilidad, es que muchos profesores no suelen explicar estos contenidos por diversos motivos, ya sea porque como normalmente es el último bloque de contenido del curso no da tiempo a impartirlo o porque no se sienten tan cómodos al explicar estos contenidos como se pueden encontrar en otros bloques, como el de Geometría.

El problema anterior, como se dice en Estrada, A. (2001), se debe a que la Estadística es una materia frecuentemente olvidada por los profesores, a pesar de su reconocida utilidad. Gattusso, L. & Pannone, M. A. (2002) explican este problema diciendo que el profesor cuenta con escasa preparación en la disciplina al terminar sus estudios, lo que hace que los profesores contemos con

pocos recursos para su enseñanza. Esto lo podemos ver como un círculo vicioso, como mencionan Fortuny, J. M. et al. (2004), ya que, al no impartir Estadística, los profesores nunca llegamos a completar nuestros conocimientos a partir de la práctica docente.

En Estrada, A. (2002), el autor nos sugiere la posibilidad de que la actitud hacia la Estadística de los profesores se puede deteriorar mediante la práctica docente, debido a la dificultad que los propios profesores encontramos en la materia, a la escasa importancia que se le otorga en el currículo, siendo siempre el último bloque de contenidos, o a la dificultad para aprender que apreciamos entre los alumnos. Esta actitud negativa de los profesores hacia la Estadística puede repercutir en las futuras actitudes de nuestros alumnos. Por este motivo creemos que es necesario proponer un enfoque más motivacional en este bloque si queremos que la enseñanza de la estadística sea una realidad, tanto para nosotros como profesores como para nuestros alumnos.

Estos últimos, nuestros alumnos, por su parte, no consideran la Estadística y la Probabilidad tan importantes como el resto de los bloques, ya que como acabamos de decir, muchos profesores no se sienten cómodos dando esta materia, y eso se refleja en varios aspectos de nuestros alumnos, como su motivación. Por lo tanto, es necesario conseguir que los alumnos dejen de ver el bloque de Estadística y Probabilidad como *el que se explica si da tiempo a final de curso*.

A continuación, vamos a mencionar algunas publicaciones de terceros, que están relacionadas con nuestro Proyecto de Innovación, de manera que intentan buscar soluciones alternativas a la falta de motivación ya mencionada. Analizaremos desde un punto de vista teórico los principales elementos de cada una de las propuestas, diferenciando entre trabajos en Estadística y Probabilidad, trabajos con la motivación como uno de sus principales objetivos y trabajos que se basan en el uso de encuestas.

Trabajos sobre Estadística y Probabilidad

Es muy poco frecuente encontrar Proyectos de Innovación sobre Estadística y Probabilidad, debido a que como hemos dicho antes, no es el campo que más gusta a los profesores. Ciertamente existen varios proyectos de Innovación sobre este bloque, pero si comparamos el número de proyectos existentes con el de otros bloques como el de geometría, el número de proyectos es muy inferior.

Vamos a comenzar con un Proyecto de Innovación titulado *Wikis en Asignaturas de Estadística*, propuesto por Benítez, M. D. et al. (2011), el cual nos ha parecido interesante por su relación con

la **Estadística** y la **motivación**. En este proyecto se propone a los alumnos formar parte de la creación de una Wiki (sitio web que puede ser editado por varios usuarios y que suele tener una función informativa), potenciando el aprendizaje colaborativo de los alumnos, su motivación hacia el descubrimiento de nuevos conceptos estadísticos para poder explicarlos y un fomento del uso de las TIC. Las reflexiones que los autores sacaron de este proyecto no son negativas, ya que los alumnos que más se involucraron mejoraron algunas competencias como el trabajo autónomo y colaborativo, pero si concluyeron con que el uso de Wikis atrae menos a los alumnos que el uso de herramientas como Moodle.

Otro proyecto de la misma temática que el nuestro es el propuesto por Batanero, C. y Arteaga, P. (2011), titulado *Comprueba tus intuiciones sobre el azar*. Este proyecto está enfocado para el tema de **Probabilidad** de segundo de la ESO, es decir, para alumnos de 13-14 años. Con este proyecto, los autores pretenden hacer reflexionar al alumno sobre el hecho de que nuestras intuiciones sobre el azar nos engañan con frecuencia y sobre la importancia de la Estadística y la Probabilidad en **el mundo real**. Teóricamente, este proyecto está enfocado en el estudio de las intuiciones de los estudiantes. El planteamiento se hará utilizando clases **participativas y por descubrimiento**, en las que todos los alumnos discutirán sobre sus intuiciones sobre un experimento en particular, para llegar a un acuerdo de cuál es la respuesta correcta. Una vez hayan llegado a un acuerdo realizarán y comprobarán los resultados del experimento, para después analizarlos y comprobar si su intuición les había engañado o no. Por lo tanto, este proyecto se basa sobre un enfoque **constructivista**, en el cual primero el alumno tendrá que usar su intuición, y acabará aprendiendo a partir de sus propias experiencias.

Trabajos con la motivación como uno de sus objetivos

En su publicación, Rivera, M. (2007), propone el uso de blogs como estrategia docente para la **motivación** de los estudiantes. La autora defiende que, mediante los blogs, los profesores pueden fomentar distintas estrategias educativas que ayudan a fomentar la motivación de los estudiantes, además de fomentar el uso de las TIC en el aula. Esta metodología permite un enfoque **constructivista** del aprendizaje del alumno, ya que a partir de lo que lea en el blog, tendrá que investigar para crear su conocimiento. El uso de blogs dentro de la asignatura de Matemáticas para mejorar la motivación de los estudiantes entre otros objetivos, ya se ha propuesto en Trabajos Finales de

Máster de años anteriores, como el propuesto por Laliena, L. y Benito, M. P. (2016) o el trabajo de Marqués, M. y Benito, M. P. (2016).

Trabajos que se basan en el uso de una encuesta

En el siguiente proyecto titulado *¿Cómo son los alumnos de la clase?*, las autoras Díaz, C. y Batanero, C. (2011), nos proponen un proyecto enfocado para utilizar en las aulas de tercero de la ESO, es decir, para alumnos de 14-15 años. Al igual que en nuestro proyecto, será necesaria la realización de una **encuesta** a los propios alumnos sobre la que girará el resto del proyecto. En este caso, en la encuesta inicial se les pregunta a los alumnos por su estatura, su número de pie, cuánto deporte practica... Una vez hecha la encuesta, a diferencia de nuestro proyecto, el objetivo principal es que los alumnos aprendan a realizar todos los pasos de un **estudio Estadístico** mediante el estudio de los resultados de la encuesta.

Como hemos podido ver, existen distintos proyectos en los cuales se utiliza un marco teórico muy similar al nuestro, centrándose en la **afectividad** y la **motivación** de los alumnos como uno de los elementos principales.

4.3. Objetivos

Hemos diseñado el proyecto actual para cumplir una serie de objetivos, los cuáles dividiremos en tres bloques:

1. Objetivos de la etapa.
2. Objetivos del área de las Matemáticas.
3. Objetivos dentro del aula.

A continuación, describiremos cada uno de estos bloques de objetivos.

4.3.1. Objetivos de la etapa

Nuestro proyecto está enfocado a los alumnos que estén cursando cuarto de la ESO, es decir, a alumnos que están en una época donde tienen que decidir parte de su futuro profesional, eligiendo por continuar estudiando Bachillerato, un Grado Medio o incluso decidiendo incorporarse al mundo laboral. Por esta razón hemos decidido escoger esta etapa para nuestro proyecto. Los

objetivos generales de la etapa de ESO establecidos por el currículo, Boletín Oficial de La Rioja (2015), son los siguientes:

- Asumir, conocer y respetar sus derechos en el respeto a los demás. Practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos.
- Ejercitar el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo.
- Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social.
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia y los prejuicios de cualquier tipo.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para adquirir nuevos conocimientos.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado en distintas disciplinas.
- Desarrollar el espíritu emprendedor, la confianza en sí mismos y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Comprender y expresar con corrección en la lengua castellana textos y mensajes complejos.
- Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y respetar las diferencias.
- Incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

En lo que se refiere a las Matemáticas Académicas de cuarto de la ESO, en esta etapa los objetivos generales establecidos por el currículo de la ESO, Boletín Oficial de La Rioja (2015), son los siguientes:

- Desarrollar las habilidades de pensamiento matemático.
- Desarrollar la capacidad de analizar, investigar, interpretar y comunicar matemáticamente diversos fenómenos y problemas en distintos contextos.
- Proporcionar soluciones prácticas a los problemas planteados.
- Valorar las posibilidades de aplicación práctica del conocimiento matemático tanto para el enriquecimiento personal como para la valoración de su papel en el progreso de la humanidad.

4.3.2. Objetivos del área de las Matemáticas

El área de las Matemáticas para la que nuestro proyecto está preparado, consiste en el Bloque V del cuarto de la ESO en Matemáticas Académicas, es decir, Estadística y Probabilidad. Por ello, los objetivos que buscaremos conseguir en nuestros alumnos serán los establecidos según el currículo de la ESO, Boletín Oficial de La Rioja (2015):

- Utilizar el vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar y la estadística.
- Identificar las fases y tareas de un estudio estadístico.
- Conocer y representar distintos tipos de gráficas y diagramas estadísticos, como los diagramas de barras, los histogramas, los diagramas de sectores y los diagramas de cajas.
- Analizar gráficas estadísticas en los medios de comunicación detectando posibles falacias.
- Calcular distintas frecuencias acumuladas en un estudio estadístico.
- Reconocer e interpretar los resultados de un estudio estadístico inferencial.
- Comparar distribuciones estadísticas con el uso de medidas de posición y dispersión.
- Construir e interpretar diagramas de dispersión.
- Manejar las estrategias básicas de combinatoria, como las combinaciones, variaciones y permutaciones.
- Calcular probabilidades mediante la regla de Laplace y otras técnicas de recuento.

- Diferenciar entre sucesos probabilísticos dependientes e independientes.
- Utilizar tablas de contingencia y diagramas de árbol para la asignación de probabilidades en experiencias aleatorias compuestas.

Una vez ya hemos listado los objetivos del Bloque de Estadística y Probabilidad, vamos a ver los objetivos de cada una de las cuatro unidades que componen este bloque. En cada uno de los objetivos distinguiremos si se trata de un objetivo conceptual (C), procedimental (P) y actitudinal (A).

Los objetivos que pretendemos conseguir en la Unidad de **Estadística**, son muy similares a los ya listados en la Sección 3.6.2, por lo que pasamos directamente a los objetivos de la unidad de **Estadística Bidimensional**:

- Entender y definir conceptos estadísticos como correlación y recta de regresión. (C)
- Dibujar la nube de puntos correspondiente a una distribución bidimensional. (P)
- Interpretar la correlación a partir de una nube de puntos y su recta de regresión. (C)
- Hacer estimaciones a partir de la recta de regresión. (P)
- Usar el sentido crítico a la hora de resolver los problemas del proyecto, viendo su relación con el mundo real. (A)
- Trabajar cooperativamente en las actividades planteadas en clase. (A)

Continuamos con los objetivos que pretendemos conseguir en la unidad de **Combinatoria**:

- Conocer y aplicar las distintas estrategias basadas en el producto, como la del casillero o los diagramas de árbol. (C y P)
- Diferenciar entre variaciones y combinaciones. (C)
- Calcular variaciones, permutaciones y combinaciones a partir de un enunciado de un problema, en el que no se diga cuál es la estrategia a seguir. (P)
- Utilizar adecuadamente la calculadora como una herramienta de apoyo y ayuda. (P)
- Reconocer la utilidad de la Combinatoria en los distintos problemas que planteemos, los cuales están basados en situaciones reales. (A)
- Resolver los problemas de forma ordenada, justificando y calculando únicamente los resultados necesarios para llegar a la solución. (P)

Por último, los objetivos de la unidad de **Probabilidad**:

- Entender y definir distintos conceptos probabilísticos básicos, como suceso aleatorio, experiencia simple o experiencia compuesta. (C)
- Calcular la probabilidad de distintas experiencias simples y experiencias compuestas. (P)
- Diferenciar cuándo dos o más experiencias aleatorias son dependientes e independientes a partir del enunciado de un problema. (C)
- Dibujar un diagrama de árbol para calcular la probabilidad tanto de experiencias aleatorias dependientes como independientes. (P)
- Interpretar y completar una tabla de contingencia a partir del enunciado de un problema. (C y P)
- Utilizar adecuadamente la calculadora como una herramienta de apoyo y ayuda. (P)
- Relacionar el valor de una probabilidad con su valor porcentual. (C)
- Utilizar el sentido común a la hora de resolver los problemas del proyecto, relacionándolos con aspectos de la vida real. (A)

4.3.3. Objetivos dentro del aula

Por último, nos centraremos en los objetivos que queremos conseguir dentro de las aulas mediante nuestro proyecto. Estos objetivos serán los principales dentro de nuestro proyecto, ya que serán los que diferenciarán nuestro proyecto de otros:

- Atender a los distintos ritmos de aprendizaje y la diversidad que hay dentro del aula, mediante problemas con distintos niveles.
- Favorecer la comunicación de ideas y reflexiones entre los estudiantes al sentirse identificados con los problemas.
- Facilitar el aprendizaje por motivación y la autocrítica de los alumnos.
- Disponer de material especialmente seleccionado para garantizar la consecución de los objetivos establecidos en la unidad didáctica correspondiente.
- Conocer y valorar las múltiples aplicaciones que tienen las Matemáticas en la vida cotidiana y laboral.

- Motivar el interés de los alumnos a partir de problemas creados con sus propios intereses.
- Acercar las Matemáticas a la vida real de los alumnos, al sentirse identificados a la hora de solucionar los distintos problemas.

4.4. Competencias

En este apartado, valoraremos en qué aspectos ayuda nuestro Proyecto de Innovación a cada una de las siete competencias básicas.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Esta será una de las competencias a la que más valor aportará nuestro Proyecto de Innovación. Mediante la resolución de los problemas del proyecto, que estarán basados en datos verdaderos, los alumnos desarrollarán habilidades estadísticas y probabilísticas que podrán aplicar en multitud de ocasiones, no sólo en la asignatura de Matemáticas, sino en otras asignaturas o en distintos aspectos de su vida cotidiana.

Competencia en comunicación lingüística (CCL)

En la edad de los alumnos de cuarto de la ESO (15-16 años), es muy importante, que, al enfrentarse a un problema matemático como los del Anexo 8.1, tras una correcta lectura, entiendan cuál es el objetivo del problema y que procesos tienen que llevar a cabo. Además, es muy importante que los alumnos realicen un razonamiento correcto con justificaciones textuales de los procedimientos matemáticos que han utilizado al resolver los problemas de nuestro proyecto.

Competencia digital (CD)

Actualmente esta es una competencia clave, pero hay que enseñarles cómo usar las nuevas tecnologías de forma adecuada, ya que bien utilizadas, pueden ser una gran herramienta. Dentro del aula, cuando les planteemos problemas de nuestro proyecto, les mostraremos cómo usar una herramienta de hojas de cálculo (usaremos Microsoft Excel) para resolverlos, mostrándoles la gran utilidad que tienen este tipo de programas si se usan de forma correcta. Pero no nos detendremos sólo en el uso de este tipo de programas, sino que animaremos a los alumnos para que investiguen y descubran otras posibles herramientas informáticas que les sean de utilidad para resolver nuestros problemas. El alumno debe aprender a usar el ordenador, el móvil, las TIC (Tecnologías de la

Información y la Comunicación) en general, como una herramienta de trabajo, no sólo para sus intereses de ocio. Enseñaremos a los alumnos distintas aplicaciones para móviles como por ejemplo *Pie Chart Maker* (<http://bit.ly/2soqxwr>) o *Probabilidad y Estadística* (<http://bit.ly/2rSYrWy>).

Competencia para aprender a aprender (CPAA)

Con nuestro Proyecto de Innovación pretendemos que los alumnos descubran ellos mismos cuál es el camino hacia la solución de cada problema. Si es necesario, les guiaremos por el camino correcto hacia la solución, pero nuestro objetivo es que ellos mismos investiguen qué conceptos de los aprendidos les pueden ser útiles, y si les hace falta algo más para resolver cada problema. Es decir, con nuestro proyecto propondremos un enfoque de aprendizaje por descubrimiento, donde el alumno será el encargado de decidir qué le hace falta y qué no.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)

Nuestro objetivo es que todos los alumnos se sientan identificados con todos los problemas del proyecto, ya que estarán relacionados con sus propios intereses. Pero en cada problema habrá una serie de alumnos que se sentirán más identificados con la temática del mismo que otros. Vamos a tratar que los alumnos, al verse personificados dentro de cada problema, decidan resolverlo por ellos mismos, sin que nadie les diga que lo resuelvan, sólo que al llamar su atención ya hayamos conseguido una iniciativa en los alumnos.

Además, si algún alumno se siente motivado para atreverse a plantear un problema, le animaremos a que lo haga y después analizaremos el problema que nos ha planteado, viendo si es válido o no. Con esto pretendemos que los alumnos se atrevan a emprender por sí mismos a plantear problemas, ya que esta es una técnica muy válida para los alumnos más avanzados, que se darán cuenta de la dificultad que tiene plantear un problema válido, atendiendo de este modo a la diversidad dentro del aula. También queremos fomentar una actitud emprendedora entre nuestros alumnos a partir de su participación en clase.

Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Mediante los enunciados de los problemas trataremos de enseñarles a respetar la cultura en todas sus vertientes y a valorar la interculturalidad en todos los ámbitos del conocimiento, no sólo en las Matemáticas.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

Proponiéndoles problemas durante las clases, intentaremos potenciar las capacidades de diálogo para la resolución de trabajos y a reconocer el valor de las ideas y opiniones de los otros. Además, durante la realización del Proyecto, siempre deberá existir un ambiente de respeto y comportamiento correcto hacia los demás.

4.5. Descripción del proyecto

El proyecto actual consiste en la elaboración de una batería de problemas que motiven el interés por la Estadística y la Probabilidad de los alumnos de cuarto de la ESO. Las unidades del Bloque de Estadística y Probabilidad siempre se imparten al final de curso durante la ESO, y por ello, los alumnos lo ven como una parte menos importante de las Matemáticas, ya que en muchas ocasiones no da ni tiempo a verlas dentro del año académico. Por eso este proyecto será de gran utilidad, ya que intentaremos que los alumnos vean la importancia y las múltiples aplicaciones de este campo de las Matemáticas.

Para la creación de la batería de problemas, llevaremos a cabo una encuesta anónima a todos los alumnos, en la que les preguntaremos por sus intenciones de futuro profesional y sus aficiones. Con los resultados de esta encuesta, es decir, con sus intereses, llevaremos a cabo la redacción de los problemas. El objetivo principal de este proyecto es conseguir un aprendizaje significativo de los alumnos, de modo que se vean identificados y motivados a la hora de solucionar nuestros problemas. Como hemos mencionado en la Sección 2.2.2, es importante enfocar la educación hacia los afectos, creencias y actitudes de los alumnos (Goleman, D., 1996), que es lo que pretendemos conseguir con nuestros problemas.

La metodología que seguiremos para llevar a cabo el proyecto, como veremos en el siguiente apartado, será muy similar a la que seguiremos al impartir las unidades didácticas correspondientes. La idea es que relacionemos las explicaciones y las actividades que planteemos a lo largo del tema, con los intereses que los alumnos nos habrán mostrado a través la encuesta ya mencionada.

A continuación, pasaremos a una descripción más extensa de cada una de las partes que compondrán nuestro proyecto.

Lo primero que necesitamos es conocer los intereses de los alumnos, ya que sin ellos no podremos plantear actividades de valor para nuestro proyecto. Antes de comenzar a impartir el tema, hemos pasado a los alumnos de cuarto de la ESO una encuesta con el objetivo de conocer sus intereses sobre **aficiones y objetivos profesionales a largo plazo**. Para ello les hemos realizado una encuesta, donde incluimos preguntas sobre tres temáticas:

- Redes sociales.
- Tareas domésticas.
- Profesiones y aficiones.

El motivo por el que decidimos mezclar preguntas sobre tres aspectos diferentes es que para la explicación de la unidad didáctica que nos tocó dar en clase (Sección 3.6), fuimos ejemplificando cada uno de los aspectos del tema con los resultados de la encuesta, de modo que los alumnos se sentían identificados y, por lo tanto, más interesados. Además, no queríamos que los alumnos sintieran invadida su intimidad, porque nuestro objetivo es que nos responderían con sinceridad a las preguntas, especialmente a las de profesiones y aficiones. Por este motivo es por el que decidimos poner las preguntas de los distintos temas mezcladas, dificultando en gran manera que los alumnos se sintieran invadidos.

En las preguntas que nos interesan para nuestro proyecto, las de profesiones y aficiones, les preguntamos desde sus aspiraciones profesionales hasta cuáles son sus series de televisión favoritas. A continuación, vamos a listar las preguntas de la encuesta que nos van a ser de utilidad para nuestro proyecto:

- Pregunta 2. *Menciona tres aficiones que te gusten.*

Con esta cuestión queremos conocer cuáles son los intereses de los alumnos, de modo que los problemas que plantearemos a los alumnos estarán relacionados con sus aficiones actuales.

- Pregunta 6. *Trabajos/profesiones en los que te gustaría trabajar de mayor. Di 3.*

En esta pregunta lo que conseguimos es saber cuáles son sus aspiraciones profesionales, de modo que les podremos hacer ver la importancia de las Matemáticas en gran parte de sus intenciones profesionales.

- Pregunta 8. *¿Te gustan los videojuegos? ¿A cuáles sueles jugar?*

En esta cuestión lo que pretendemos es conocer más aún sus intereses actuales, por lo que preguntamos por algo que está en la actualidad de gran parte de los adolescentes, como son los videojuegos.

- Pregunta 13. *¿Te gustan las series? ¿Cuáles te gustan más? Di el nombre de alguna.*

Esta pregunta tiene el mismo objetivo que la anterior, ya que las series de televisión o de internet es algo muy presente en el día a día en los adolescentes actualmente.

- Pregunta 9. *¿Consideras que aprender matemáticas te servirá en el futuro? ¿Por qué?*

Esta última cuestión (aunque sea la número nueve) tiene como objetivo conocer la visión que tienen los alumnos de las Matemáticas, enterarnos cómo ven ellos las Matemáticas en sus vidas, ya que no sólo es proporcionarles un buen material, sino enseñarles y motivarles hacia su utilidad. Además, conocer su punto de vista de las Matemáticas nos ayudará enormemente a la hora de poder plantear buenos problemas.

El resto de la encuesta se encuentra disponible en el Anexo 8.2. Además, en este mismo Anexo, podemos encontrar el análisis de los resultados que hemos obtenido en las preguntas que acabamos de mencionar.

Los problemas que plantearemos van a englobar todo el Bloque V de cuarto de la ESO, Estadística y Probabilidad. Por lo tanto, las unidades que se verán involucradas en nuestro proyecto serán las siguientes:

- Estadística.
- Estadística bidimensional.
- Combinatoria.
- Probabilidad.

Por motivos de tiempo y de calendario, durante nuestras prácticas sólo pudimos poner en uso el proyecto durante la unidad de Estadística.

Las cinco preguntas mencionadas nos han permitido plantear problemas sobre dos temáticas distintas. La primera de ellas trata sobre las aficiones y gustos de los alumnos, que habremos captado con las preguntas 2, 8, 9 y 13. El objetivo de estas preguntas es conocer las aficiones y gustos de los estudiantes, de modo que nos podamos ganar su interés con preguntas que a ellos les gusten, como por ejemplo problemas sobre series que actualmente están de moda entre los alumnos.

Por su parte, la segunda temática de problemas será sobre las aspiraciones profesionales que nos han mostrado a partir de las preguntas 6 y 9. Con estas cuestiones conseguimos conocer las aspiraciones profesionales de los alumnos, de modo que los problemas que planteemos sobre esta temática les muestren la utilidad de las Matemáticas sea cual sea el futuro profesional que decidan. Este tipo de problemas es el predominante dentro de nuestro proyecto. En el Anexo 8.1 podemos ver todos los problemas que hemos preparado para nuestro proyecto, donde encontramos problemas de las dos temáticas mencionadas.

El último aspecto a mencionar sobre la encuesta, es que a parte de las cinco preguntas que sobre profesional y aficiones que hemos descrito, había hasta once preguntas más sobre otros dos temas más (redes sociales y tareas domésticas). Los resultados de estas preguntas no van a ser de gran utilidad de cara a nuestro proyecto, pero sí que las hemos utilizado continuamente en clase poniendo ejemplos a los alumnos sobre distintos aspectos de la unidad de Estadística con sus propios resultados, algo que les ha llamado mucho la atención.

Los resultados de la encuesta los tendremos preparados para el comienzo de la primera unidad en la que vamos a poner en práctica nuestro proyecto, de modo que podamos empezar a preparar problemas a partir de los intereses que los alumnos nos han mostrado en la encuesta y centrándonos en los contenidos donde veamos que más problemas tienen.

Una vez ya hayamos impartido una parte de los contenidos de cada unidad, los alumnos ya tendrán un mínimo de conocimientos y podremos pasar a poner en marcha de manera continua nuestro proyecto, planteándoles problemas tanto a lo largo de cada clase como de tarea para casa.

Dependiendo de cómo vaya funcionando el proyecto, iremos modificando el tipo de problemas que vamos planteando a los alumnos, de manera que los problemas se irán adaptando tanto a los conocimientos de los alumnos como a sus intereses y motivaciones. Por ejemplo, si vemos que les interesan más los problemas sobre profesiones, les plantearemos más problemas de este tipo. Igualmente, si vemos que varios alumnos tienen problemas en un punto de la unidad, enfocaremos los problemas hacia ese contenido.

Cuando ya esté impartido todo el contenido de la unidad, dedicaremos dos sesiones únicamente a la realización de este tipo de problemas con el objetivo de resolver todo tipo de dudas, de manera que los alumnos podrán poner en práctica los conocimientos adquiridos resolviendo problemas

que consistirán en sus intereses. En estas sesiones se les propondrá además trabajo (problemas del proyecto) para llevar a cabo en casa, de manera que las sesiones en el aula sean lo más fructíferas posibles.

4.5.1. Metodología

En este apartado vamos a describir la metodología que seguiremos dentro del aula para plantear los problemas de nuestro proyecto, donde plantearemos un aprendizaje tanto participativo como por descubrimiento.

Durante las unidades didácticas en las que vamos a aplicar el proyecto, realizaremos una combinación de *Clases magistrales* y *Clases participativas* (de las cuales ya hemos hablado en la Sección 2.3), es decir, comenzaremos las sesiones explicando los conceptos y procedimientos correspondientes, de modo que realizaremos preguntas a los alumnos continuamente con el objetivo de que mantengan la atención en la explicación. La idea es que, aunque sea durante una explicación, no pasen más de dos o tres minutos sin que participe algún alumno. De este modo, los alumnos se sentirán parte de la explicación y se motivarán para prestar más atención.

Para plantear los problemas la estrategia será algo diferente, ya que no existirá la parte de *Clase magistral*, y fomentaremos un aprendizaje participativo y por descubrimiento. Una vez ya hayamos explicado a los alumnos una serie de conceptos y procedimientos básicos, plantearemos a los alumnos un problema de nuestro proyecto, el cual tratará sobre uno (o más) de sus intereses y englobará los contenidos ya vistos, y en más de una ocasión, algún concepto que todavía no habremos explicado. Añadiendo nuevos conceptos todavía no vistos en clase, tratamos de ver cómo los alumnos investigan por su cuenta cómo se hacen las cosas, además de comprobar escuchando sus ideas si han entendido los conceptos ya explicados y si saben para qué sirve cada procedimiento, además de cómo se aplica.

Cuando planteemos un problema, es muy importante que comencemos diciendo a los alumnos que ese problema lo hemos hecho a partir de los datos que hemos obtenido en la encuesta que ellos mismos han respondido, de manera que, aunque el problema no pueda atender a los intereses de todos los alumnos (es muy improbable que absolutamente todos los alumnos tengan los mismos intereses), se sentirán parte del problema igualmente.

Además de los problemas que hagamos en clase, también les propondremos algunos problemas relacionados con el proyecto para casa, de manera que vean su utilidad en todo momento. Hasta en los exámenes de las unidades introduciremos estos problemas, consiguiendo así que todos los alumnos que se han sentido motivados durante el proyecto, hagan los exámenes con una mayor moral. Nuestra idea con este proyecto es que los alumnos vean la utilidad de lo que están aprendiendo continuamente a través de nuestros problemas. Lo que no pretendemos es que los alumnos vean nuestros problemas como un ejercicio más, queremos que lo vea cómo un problema real con el que el propio alumno se puede encontrar en un mañana.

Es muy importante que los problemas traten sobre aspectos reales, es decir, sobre experiencias o hechos que pueden pasar realmente, aunque luego los datos no sean verdaderos. A lo que nos referimos con esto, se ve muy reflejado por ejemplo en el problema número 8 (versión B) del Anexo 8.1, en el que hablamos a los alumnos sobre la resistencia de los tornillos y cuando consideramos que un tornillo es válido o no. Todos estos datos son reales, sobre los cuales nos hemos tenido que informar a partir de distintas fuentes de información, los únicos datos no reales del problema mencionado, por ejemplo, son las frecuencias y el número de tornillos con el que hacemos el experimento. Buscando esta realidad en los problemas, nuestro objetivo es que los alumnos vean estos problemas como una situación real que además está relacionada con sus propios intereses, fomentando así una actitud más interesada por resolverlos.

En varios problemas, realizaremos un pequeño *guiño amistoso* a los alumnos, como por ejemplo poner una imagen relacionada con la temática del problema. Estos *guiños* los elegiremos a partir de los intereses que nos habrán dicho mediante las preguntas de la encuesta, como la de cuáles son sus series favoritas. Por ejemplo, como se puede ver en el problema número 8 (versión A) del Anexo 8.1, proponemos un ejercicio de Estadística relacionado con la Ingeniería Química en el que añadimos una captura de una serie que ven muchos de ellos y que tiene relación con la química (*Breaking Bad*). Lo que pretendemos con esto, es que el alumno se olvide de que está resolviendo un problema para la asignatura de Matemáticas, y de este modo, de una manera más relajada y motivante, piense que está resolviendo un problema real con el que en un futuro ellos mismos se pueden encontrar. Eso sí, el uso de estos *guiños* tiene que ser controlado, ya que siempre hay alumnos a los que podamos despistar, siendo este nuestro último objetivo.

Con la batería de problemas que les propondremos a los alumnos, pretendemos que todos los alumnos se sientan parte de la clase, atendiendo a todo tipo de diversidad en el aula. Por eso, algunos problemas como los problemas número 19 y número 20 del Anexo 8.1, son prácticamente idénticos donde lo único que cambia es la dificultad de la pregunta. Con esta diferenciación de niveles podremos atender a todos los ritmos de aprendizaje que nos encontremos dentro del aula, intentando conseguir siempre que todos los alumnos lleguen al nivel mínimo.

Otra forma con la que atenderemos a la diversidad en el aula, es proponiendo a los alumnos que más facilidades y capacidades tengan, que, en vez de resolver más problemas, intenten plantear uno ellos mismos. Para ello tendrán que investigar primero sobre sus intereses (aficiones, series, videojuegos...) para obtener una serie de datos verídicos con los que podrán plantear un problema. A la hora de redactar un problema, tendrán que saber cómo plantearlo para que no sea ni muy sencillo ni muy difícil, de modo que sin darse cuenta estarán resolviendo ellos mismos su propio problema continuamente. Con esta actividad, queremos que los alumnos vean que plantear problemas no es difícil, pero plantear buenos problemas sí, ya que hay que tener muchas cosas en cuenta. Si alguno de los problemas que nos plantean nos gusta, lo podremos plantear para toda la clase, lo que provocará una gran motivación para el estudiante que lo haya escrito.

Como estamos viendo, hemos enfocado el proyecto actual a un trabajo autónomo e individual por parte de los alumnos, pero, aunque el trabajo en grupos no sea la metodología pensada originalmente para aplicar este proyecto, sí que se puede poner en práctica en algunas sesiones. De este modo, además de cumplir con todos los objetivos de nuestro proyecto, intentaremos fomentar el trabajo cooperativo por parte de los alumnos. Lo ideal será formar grupos donde juntáramos a los alumnos que menos problemas tengan a la hora de seguir las explicaciones con los que más dificultades nos demuestran, consiguiendo que cada grupo funcione como un equipo.

4.5.2. Temporalización

En cuanto a la temporalización, comenzaremos analizando de forma global la cronología del proyecto, para después terminar analizando cómo plantearemos el proyecto dentro del aula.

El proyecto lo dividiremos en **tres etapas generales**, actuando de manera distinta en cada una de ellas. Comenzaremos con una fase de **planificación** (antes de llevar a cabo el proyecto), en la que nos preguntaremos cuál es el problema que queremos solucionar con nuestro proyecto y por qué

existe este problema. En el caso de nuestro proyecto, queremos solucionar una falta de motivación e interés en los temas de Estadística y Probabilidad por parte de los alumnos, los cuales ven estos temas como los últimos y los menos importantes. En esta primera fase, es donde nos planteamos todos los objetivos que queremos abordar con nuestro proyecto, los cuales los hemos descrito en la Sección 4.3. Por último, en esta fase de planificación, decidimos qué podemos hacer para cumplir los objetivos que nos hemos marcado, y en nuestro caso se nos ocurrió que realizar una batería de problemas sobre Estadística y Probabilidad, enfocados y personificados en los intereses de los propios alumnos era una muy buena opción, ya que, en estas unidades, es muy fácil hacer ver a los alumnos la utilidad en el mundo real de cada uno de los aspectos aprendidos.

La segunda etapa es la de **ejecución y seguimiento** (durante la ejecución del proyecto). Esta etapa es muy importante, porque para obtener unos buenos resultados, va a ser clave llevar a cabo un seguimiento de las reacciones de los alumnos durante el planteamiento y ejecución de los problemas. Por este motivo, cuando planteemos cualquier problema relacionado con el proyecto, va a ser de vital importancia que nos fijemos en su reacción durante la lectura del problema, durante la ejecución y en el momento de corregir cada problema. Estas reacciones las iremos apuntando en un diario del proyecto, donde también apuntaremos qué tipo de problemas han sido los que más intereses han generado y cuáles los que menos.

La tercera y última fase del proyecto, será la **evaluación** (después de la ejecución del proyecto). En esta etapa será importantísimo haber realizado un buen diario de proyecto. Comenzaremos viendo que logros hemos conseguido con nuestro proyecto (motivación en los alumnos, interés por las unidades correspondientes, mejora de resultados...) y cuáles no hemos conseguido. También es el momento en el que sacar conclusiones respecto a la metodología que hemos seguido, decidiendo si ha sido la correcta o nos hemos dado cuenta de que si planteamos de otra forma las clases la motivación de los alumnos crece. Por último, también consideraremos muy importante la opinión de los alumnos sobre el proyecto, de modo que les preguntaremos a través de una encuesta anónima su opinión sobre el mismo.

Una vez ya hemos distinguido entre las tres fases globales que va a tener el proyecto, nos vamos a centrar en cómo plantearemos nuestro proyecto dentro del aula.

Nuestro principal objetivo con este proyecto es llevar a cabo un juego motivacional continuo con el alumno, no limitarnos a plantearle problemas en clase que le pueden motivar más o menos y

parar ahí. Nosotros queremos que los alumnos se sientan parte del proyecto, que vean que los problemas que les planteamos son sobre lo que ellos mismos han respondido previamente en una encuesta, la cual pensaban que nada iba a tener que ver con las Matemáticas.

Por este motivo, no queremos limitarnos a aplicar nuestro proyecto como una actividad más en clase, de la cual los alumnos en cuanto salgan por la puerta puede que ni se acuerden. Queremos motivarles a que en casa sigan mezclando sus intereses con las Matemáticas, que vean que esta relación es mucho mayor de lo que ellos piensan. Por lo tanto, distinguiremos entre cómo gestionaremos el tiempo para nuestro proyecto dentro del aula y fuera.

Dentro del aula, combinaremos nuestro proyecto con el desarrollo normal de cada una de las unidades didácticas, de manera que en un principio el enfoque de las sesiones será similar, sólo que a la hora de plantearles cuestiones o ejercicios para ver si han seguido el tema, entrará en juego nuestro proyecto. Una vez ya hayamos explicado unos conceptos mínimos, les propondremos hacer algún ejercicio para comprobar si han entendido lo que hemos visto y además poder ponerlo en práctica. En lugar de mandarles ejercicios del libro en este momento, les propondremos alguno de los problemas de nuestro proyecto, de manera que a mitad de clase consigamos ganarnos la atención de los alumnos, la cual se nota que va disminuyendo durante el transcurso de cada sesión, algo que nos ocurre a todos. Por eso, en la mayoría de las ocasiones, plantearemos los problemas de nuestro proyecto a partir del ecuador de la clase, que es cuando la atención de nuestros alumnos empieza a decaer, consiguiendo así motivarles tanto en esa sesión como en su visión de las Matemáticas. A continuación, vamos a ejemplificar cómo sería una de estas sesiones (de 50 minutos) que acabamos de describir dentro de la unidad de Combinatoria.

Actividad	Duración	Contenido	Clase	Objetivos
Explicación del profesor	30'	Variaciones y permutaciones	Magistral	Comprender y calcular el número de variaciones posibles en distintos casos
Resolución de uno de los problemas del proyecto en clase	15'	Variaciones y permutaciones	Participativa	Poner en práctica y afianzar los conocimientos recién aprendidos
Planteamiento de un problema del proyecto enfocado a futuros contenidos	10'	Variaciones y permutaciones + Combinaciones	Participativa Descubrimiento	Repasar conceptos ya aprendidos y empezar a pensar en futuros conceptos que se verán en clase. Trabajo autónomo en casa si no han conseguido acabarlo en clase.

Lo anterior no quiere decir que en algunas sesiones no podamos empezar una sesión aplicando nuestro proyecto, de manera que les plantearemos un problema para comenzar de una forma activa la clase. Además, así podremos comprobar si han entendido lo explicado hasta ese momento, y poder dar un enfoque u otro en esa sesión. Plantear un problema al inicio de la sesión, también nos permite que una vez hecho y resuelto, las explicaciones de esa sesión pueden girar alrededor del problema, por lo que el juego motivacional no se detendría al terminar el problema, sino que duraría toda la sesión. A continuación, veremos otro ejemplo de sesión de 50 minutos donde comenzamos con un problema de nuestro proyecto, en este caso se trata de una sesión dentro de la unidad de Probabilidad.

Actividad	Duración	Contenido	Clase	Objetivos
Resolución de uno de los problemas del proyecto en clase	20'	Experiencias dependientes	Participativa	Poner en práctica y afianzar los conocimientos vistos en clases anteriores
Explicación del profesor haciendo continuas referencias al problema resuelto al comienzo	25'	Tablas de contingencia	Magistral Participativa	Reconocer y completar una tabla de contingencia
Planteamiento de un problema del proyecto muy similar al del comienzo, pero ampliando contenidos	5'	Experiencias dependientes + Tablas de contingencia	Participativa Descubrimiento	Repasar los conceptos recién aprendidos junto con los ya aprendidos. Trabajo autónomo en casa si no han conseguido acabarlo en clase.

Para conseguir nuestro objetivo de que los alumnos se den cuenta la relación entre las Matemáticas que están viendo en el instituto y el mundo real, creemos que es necesario que nuestro proyecto no se limite únicamente a la hora de Matemáticas, sino que, al mandar trabajo para casa, en lugar de sólo mandar actividades del libro de texto, podemos incluir alguno de nuestros problemas, consiguiendo trasladar el juego motivacional que ya hemos mencionado a la casa de cada uno de nuestros alumnos (en las dos sesiones de ejemplo que se han incluido anteriormente se planteaba un problema al final de la clase con el objetivo de que los alumnos lo terminen en casa. Pretenderemos que los alumnos no vean nuestros problemas como “*más deberes para casa*”, sino que vean un problema con el que se pueden encontrar en la vida real del que quieren saber la solución, no porque se lo hayamos mandado, sino porque les interesa saberla.

4.5.3. Contenidos

Los problemas planteados estarán enfocados a las unidades del Bloque de Estadística y Probabilidad de la asignatura de Matemáticas Académicas de cuarto de ESO. Durante el periodo de prácticas, tuvimos la oportunidad de poner en marcha este proyecto en tres grupos de cuarto de la ESO en la unidad de Estadística, además de en una sesión de la unidad de Combinatoria.

Con los problemas que les planteemos a los alumnos, nuestro objetivo es englobar todos y cada uno de los contenidos de las unidades. Por este motivo, los contenidos que vamos a tratar con nuestro proyecto en la unidad de Estadística son los mismos que los mencionados en la Sección 3.6.4. En cuanto a los contenidos que englobaremos en la unidad de Estadística bidimensional son los siguientes:

- Conceptos básicos sobre distribuciones bidimensionales.
- La correlación, concepto e interpretación.
- La recta de regresión y su utilidad para hacer estimaciones.

Para la unidad de Combinatoria, plantearemos problemas sobre los siguientes contenidos:

- Estrategias basadas en el producto. Estrategia del casillero y diagramas de árbol.
- Variaciones y permutaciones.
- Combinaciones.

Por último, nuestros problemas cubrirán los siguientes contenidos de la unidad de Probabilidad:

- Vocabulario general sobre probabilidad.
- Sucesos aleatorios, concepto general.
- Probabilidad de los sucesos aleatorios.
- Probabilidad en experiencias simples.
- Probabilidad en experiencias compuestas.
- Composición de experiencias independientes.
- Composición de experiencias dependientes.
- Tablas de contingencia.

4.6. Evaluación

Dentro de la forma de evaluar, distinguiremos entre la evaluación de los alumnos y la evaluación del profesor. En ambos casos, seguiremos distintas rúbricas para evaluar si hemos conseguido los objetivos, y calificar si es necesario.

4.6.1. Evaluación del alumno

La forma con la que evaluaremos a los alumnos, será la utilizada al impartir en las unidades didácticas correspondientes, de modo que los problemas conllevarán un porcentaje importante de la nota en esa unidad. Por ejemplo, en la evaluación de la Unidad Didáctica de Estadística vista en la Sección 3.6.8, aunque no se mencionen los problemas en ninguno de los apartados evaluables, tanto en la participación y colaboración en clase, en los ejercicios diarios, en la actividad ofimática como en el examen, los problemas del proyecto tienen gran importancia. Por ejemplo, en los dos exámenes incluidos en el Anexo 8.3.2, podemos ver que se incluyen dos problemas en cada uno donde ponemos en uso nuestro Proyecto de Innovación.

Como acabamos de ver, a lo largo de la realización del proyecto, valoraremos distintos aspectos relacionados con los problemas que propondremos en el aula. Para evaluar (y calificar si es necesario) cada uno de estos aspectos, hemos realizado una rúbrica para cada uno de ellos. A continuación, listamos cada uno de los puntos que queremos tener en cuenta de cara a los alumnos:

- **Las resoluciones de problemas del proyecto, correctas e incorrectas, incluidas las resoluciones de los problemas añadidos en el examen.** Este apartado, aparte de evaluarlo, nos interesa también calificarlo, ya que nos servirá para poner nota a nuestros alumnos. Por este motivo, hemos dividido cada una de las categorías de la rúbrica en tres partes, *Excelente*, que contará tres puntos, *Correcto*, con un valor de dos puntos e *Incorrecto*, que valdrá un único punto. Con estas valoraciones podremos corregir los problemas de nuestros alumnos de manera objetiva valorando a todos por igual. Al corregir siguiendo la rúbrica, obtendremos una valoración entre cuatro y doce puntos, la cual nos servirá para calificar la parte correspondiente a los problemas.

Categoría	Excelente (3)	Correcto (2)	Incorrecto (1)
Objetivos	Entiende qué tiene que hacer y conoce los procedimientos matemáticos para llegar a la solución.	Entiende qué tiene que hacer, pero no conoce alguno de los procedimientos necesarios para llegar a la solución.	No entiende qué tiene que hacer en el problema.
Organización	Describe correctamente el desarrollo de cada uno de los pasos que realiza	Justifica alguno de los pasos que realiza, pero no todos	No justifica ningún paso
Resolución	Resuelve el problema sin cometer ningún error.	Resuelve el problema bien, pero comete algún pequeño error	Acumula varios errores
Reflexión	Justifica e interpreta la solución final correctamente	Interpreta la solución correctamente pero no sabe justificarla	No interpreta la solución, o la justifica erróneamente

- **El trabajo hecho en casa y el esfuerzo diario dedicado en los problemas del proyecto.**

En este caso no ponemos puntuación, sino *Positivo* o *Negativo*. Estas valoraciones nos servirán especialmente para evaluar a cada uno de nuestros alumnos, viendo si hemos conseguido una motivación o no. Llegado el momento, también nos ayudarán a calificar a nuestros alumnos la parte de trabajo autónomo.

Categoría	Positivo	Negativo
Esfuerzo	Intenta resolver el problema, consiga llegar a la solución o no	No intenta resolver el problema
Motivación	Muestra interés a la hora de corregir el problema	No demuestra ningún interés por corregir los problemas
Resolución	Lo resuelve correctamente	No lo resuelve correctamente

- **La actitud, colaboración y aportación al grupo a la hora de resolver los problemas del proyecto. Participación en clase.** Al igual que la rúbrica anterior, esta rúbrica nos va a servir para evaluar y calificar a nuestros alumnos.

Categoría	Positivo	Negativo
Iniciativa	Aporta ideas al grupo a la hora de resolver un problema	Nunca aporta ninguna idea al grupo
Motivación	Muestra interés por llegar a la solución de cada problema	No demuestra ningún interés por los problemas
Respeto	Respeto todas las ideas para resolver problemas de sus compañeros, justificando por qué está de acuerdo o no con ellas	Infravalora las ideas de algunos compañeros
Resolución	Las ideas que aporta generalmente son correctas	Casi nunca aporta ideas correctas o interviene para llamar la atención únicamente

Además de calificar a nuestros alumnos, con todos estos aspectos, podremos tomar decisiones de cómo ha sido la implicación y el desarrollo de los estudiantes a lo largo del proyecto, ayudándonos a evaluar el esfuerzo de los alumnos dentro del proyecto, sus motivaciones, sus resultados...

4.6.2. Evaluación del profesor

No sólo es importante llevar a cabo una buena evaluación de los alumnos, sino que consideramos necesario también valorar cómo hemos actuado nosotros mismos a la hora de llevar a cabo el proyecto. Con esta evaluación debemos interpretar si el proyecto ha sido beneficioso tanto para los alumnos como para el profesor, de modo que veamos si el proyecto es factible de volver a llevar a cabo en futuras ocasiones.

Para saber si el proyecto ha sido beneficioso desde el punto de vista de los alumnos, les pasaremos una encuesta donde sólo realizaremos dos preguntas, de las cuales una de ellas será la misma que en la encuesta inicial (*Pregunta 9: ¿Consideras que las matemáticas te serán útiles en tu vida profesional?*). La otra pregunta será la misma pero enfocada a las unidades didácticas en las que hemos puesto en marcha nuestro Proyecto de Innovación, de modo que les preguntaremos si consideran que estas unidades les serán útiles en su futura vida profesional.

Comparando estas respuestas con las obtenidas en la Pregunta 9 de la encuesta original, queremos comprobar si de verdad hemos conseguido motivar el interés de los alumnos por las Matemáticas y sus utilidades.

La segunda cuestión planteada, nos servirá para comprobar si la opinión de los alumnos respecto a las Matemáticas es más favorable y aplicable en las unidades didácticas donde habremos puesto en práctica nuestro proyecto.

A continuación, indicaremos que aspectos nos han parecido los más importantes a la hora de valorar nuestro trabajo como profesores, incluyendo una rúbrica para cada uno de ellos:

- **Enunciados de los problemas del proyecto.** Con la valoración que obtengamos de este apartado, podremos ir modificando nuestros problemas a lo largo del proyecto, además de saber cuál es la mejor forma de escribir los problemas para futuras aplicaciones del proyecto.

Categoría	Positivo	Negativo
Lenguaje	El lenguaje que usamos para enunciar los problemas es claro y conciso tanto para los alumnos como para nosotros	El lenguaje que usamos para enunciar los problemas no se entiende fácilmente
Contenidos	El contenido de cada problema se adecúa tanto a los intereses de los alumnos como a los contenidos de la unidad	Existen problemas que no tienen nada que ver con los intereses de los alumnos o con los contenidos de la unidad

- **Presentación de los problemas del proyecto.** Al igual que con el aspecto anterior, valorando cómo presentamos los problemas podremos ir modificando nuestro estilo para llegar más a los alumnos. Además, también nos será útil para sacar conclusiones al final del proyecto y poder mejorar en futuras aplicaciones del mismo.

Categoría	Positivo	Negativo
Exposición	Conseguimos llamar la atención de los alumnos mientras contamos los problemas	Los alumnos no nos escuchan cuando planteamos los problemas
Motivación	Conseguimos motivar a los alumnos haciéndoles ver que los problemas se basan en sus intereses y en casos reales	No conseguimos que los alumnos se interesen por resolver los problemas
Temporalización	Elegimos el momento idóneo para fomentar que la motivación y atención de los alumnos sea la mayor posible durante toda la sesión, no sólo durante la resolución de los problemas	No conseguimos elegir el momento adecuado para aplicar nuestro proyecto, de manera que los alumnos no muestran interés

- **Resolución de los problemas del proyecto.** Este último aspecto es muy importante, porque es donde los alumnos van a sentirse parte del problema, por lo tanto, nuestra actuación en este momento es vital para conseguir su motivación. Al igual que los aspectos anteriores, será muy importante considerar las valoraciones tanto durante como después del proyecto.

Categoría	Positivo	Negativo
Exposición	Conseguimos que los alumnos se sientan parte del problema mientras lo resolvemos con su ayuda	Los alumnos no nos escuchan ni participan cuando resolvemos los problemas
Motivación	Logramos que los alumnos se sientan identificados con el mundo real al resolver el problema	Los alumnos ven nuestros problemas como otros cualquiera
Temporalización	Corregimos cada problema cuando toca, que puede ser justo después de plantearlo o a veces al día siguiente, dependiendo del contenido del problema y de la motivación que muestren los alumnos	Corregimos el problema sin importarnos si en ese momento los alumnos están interesados o no

Todo lo anterior nos servirá para poder ir ejecutando nuestro proyecto de la mejor forma posible, de modo que no mantendremos el plan inicial hasta el final, sino que nuestra actuación la iremos modificando a partir de los datos que obtengamos dentro del aula, tanto de los alumnos cómo de nosotros mismos. Si es necesario, realizaremos cambios tanto en la metodología como en la temporalización.

4.7. Análisis de resultados

Una vez ya hayamos aplicado el proyecto en las unidades didácticas, podemos comenzar a analizar los resultados que hemos ido obteniendo con nuestro proyecto. Como hemos repetido en varias ocasiones a lo largo de esta sección, el principal objetivo de nuestro Proyecto de Innovación es fomentar la motivación de los alumnos hacia las unidades del bloque de Estadística y Probabilidad, y a las Matemáticas en general.

Siempre que planteemos un problema de nuestro proyecto, es muy importante que nos fijemos con mucho detenimiento en las reacciones de los alumnos durante el planteamiento del problema, la ejecución y la resolución del mismo. Todas las reacciones motivacionales que veamos las debemos apuntar, ya sean buenas o malas, como la falta de reacción, de modo que nos serán de ayuda a la hora de analizar los resultados.

Con todas estas anotaciones, lo que hemos visto dentro del aula y los resultados de los alumnos en esta unidad, nos debemos preguntar algunas cuestiones, con el objetivo de mejorar nuestro proyecto para futuras aplicaciones.

Debemos comenzar planteándonos **si hemos conseguido motivar a los alumnos** con nuestro proyecto, ya que este es el principal objetivo del mismo. Si la respuesta a esta pregunta es un “no”, nuestro proyecto habrá fracasado, y será necesario replantearlo desde cero o incluso abandonarlo. Si en cambio, la respuesta es afirmativa, habremos logrado nuestro propósito principal, aunque esto no significa que podamos considerar que el proyecto ha sido beneficioso, ya que hay que considerar otros aspectos como los resultados académicos. Aunque normalmente, si hemos conseguido motivarles en su visión de las Matemáticas, es muy probable que el resto de aspectos esté correlacionado.

Otra cuestión que nos debemos plantear es **qué resultados hemos obtenido** al aplicar nuestro proyecto, y no sólo académicos, sino de interés y motivación a los alumnos. Es decir, esta pregunta tiene una gran relación con la anterior. Nos interesará saber si el proyecto ha sido beneficioso para el proceso de aprendizaje de los alumnos, o si simplemente se han limitado a hacer los problemas sin diferenciar entre estos y cualquier ejercicio del libro. Para responder con precisión a esta pregunta, será muy importante tener en cuenta los objetivos del proyecto que nos hemos propuesto en la Sección 4.3, especialmente los del apartado 4.3.3, que son en los que más pretendemos influir con nuestro proyecto. Especialmente importante es fijarnos en los resultados de los alumnos que menos motivados se han mostrado en unidades anteriores, de manera que veremos si con nuestro proyecto hemos conseguido fomentar su interés, y de este modo, mejorar sus resultados.

También es muy importante que nos cuestionemos **qué hemos conseguido y qué no**, de manera que sepamos en qué aspectos podemos mejorar para futuras aplicaciones. Nunca sale todo perfecto, siempre hay un margen de mejora, pues nuestro objetivo es descubrir en qué aspectos podemos mejorar para futuras aplicaciones de nuestro proyecto. Por ejemplo, si tras aplicar nuestro proyecto, nos hemos dado cuenta que los problemas sobre sus intereses de futuros les motivan mucho más que los relacionados con sus series favoritas, ya que los ven más reales y aplicables en sus vidas, pues es algo fácil de solucionar para otras ocasiones. Este tipo de detalles también nos podemos dar cuenta durante la aplicación del proyecto, modificando los problemas en directo para enfocarlos más a sus gustos. De todas formas, es importante no precipitarse para sacar conclusiones de este tipo, porque dependiendo del día los alumnos pueden mostrar mucho más interés por unas cosas que por otras. También es de especial importancia que estudiemos qué hemos conseguido y no nos habíamos planteado obtener, sea bueno o malo, ya que estos aspectos también nos pueden ayudar a replantear nuestro proyecto, especialmente los negativos (de los errores se aprende).

Por último, es muy importante conocer la **opinión de los alumnos**, la cual obtendremos mediante la encuesta final mencionada en el apartado anterior (4.6.2) y durante las sesiones en el aula, donde les podremos preguntar si les gustan este tipo de actividades o no, o cómo les gustaría más. Su opinión es vital, ya que es su motivación la que queremos aumentar, no podemos esperar únicamente a una encuesta anónima final para conocer su opinión, sino también en el día a día.

4.8. Experiencia dentro del aula

En este último apartado, vamos a describir cómo llevamos a cabo nuestro proyecto dentro del aula, y además realizaremos un pequeño análisis de resultados de la parte del proyecto que pudimos aplicar durante las prácticas del Máster.

Durante el periodo de prácticas, pudimos aplicar nuestro proyecto en toda la unidad de Estadística y en una única sesión del tema de Combinatoria. Antes de comenzar ninguna de estas unidades, les pasamos a todos nuestros alumnos de cuarto de la ESO la encuesta que se encuentra en el Anexo 8.2.1, consiguiendo conocer los datos que nos interesaban. El estudio de los resultados que obtuvimos en esta encuesta se encuentra en el Anexo 8.2.2. Con todos estos datos, comenzamos a redactar algún problema relacionado con la Estadística para plantearse en clase.

El primer problema que les planteamos dentro del aula fue el número 2 del Anexo 8.1, donde comenzamos a sacar las primeras conclusiones sobre si nuestro proyecto iba a funcionar o no. Nos dimos cuenta de que los alumnos que siempre suelen estar atentos, mantuvieron esa atención, pero que los alumnos que les cuesta más seguir la clase y prestar atención, de repente se interesaron por el problema. Les chocó mucho hacer un problema que se había redactado a partir de sus intereses, y que encima veían su aplicación directa en el mundo real. Además, se notaba mucho quienes eran los que en la encuesta habían dicho que les interesaba esa temática (en el caso de este primer problema es la Psicología), de manera que intentaban solucionarlo con una motivación excepcional.

Una vez habíamos visto que la idea parecía funcionar, continuamos redactando y planteando problemas, generalmente dentro del aula, viendo si la motivación que habían mostrado por nuestros problemas se mantenía. Los alumnos veían nuestros problemas como algo fuera de lo rutinario, y además enfocados en sus intereses.

Algo de lo que sí que nos dimos cuenta y conseguimos corregir pronto, es que los alumnos mostraban mucho más interés si los problemas contenían datos verídicos. Por ejemplo, si les planteábamos un problema sobre química (varios de ellos habían mostrado interés por la química como uno de sus posibles futuros), el problema debía tratar datos reales relacionados con la química. Este detalle lo aprendimos gracias a plantear un problema mal, el cual parecía un problema de matemáticas cualquiera. Este problema es el número 5 del Anexo 8.1, en el cual quisimos que

tratara sobre derecho y abogacía, pero es un problema que apenas tiene nada que ver con ese campo. Al plantear este problema, vimos como el interés inicial que mostraron algunos al oír que era un problema sobre un bufete de abogados, se desvaneció al instante al ver que el problema no tenía nada que ver. Como acabamos de decir, este problema fue muy beneficioso para nuestro proyecto, porque en ese momento nos dimos cuenta de cómo teníamos que plantear nuestros problemas para motivar de verdad a los alumnos.

Cómo última experiencia del proyecto dentro del aula, decidimos llevar a cabo nuestro proyecto en una sesión de trabajo grupal. Esto lo llevamos a cabo para la única sesión que pudimos asistir de la unidad de Combinatoria, donde tras contarles un par de estrategias básicas para calcular variaciones y permutaciones, dividimos a los alumnos en grupos y les dimos la hoja de ejercicios presente en el Anexo 8.3.3 (el contenido de esta hoja se encuentra en inglés ya que esta sesión la impartimos íntegramente en inglés, aplicando el PILC). En esta hoja les habíamos planteado problemas de combinatoria relacionados con sus intereses, de manera que pudimos sacar conclusiones para aplicar nuestro proyecto en sesiones grupales. El resultado fue bastante bueno, ya que los alumnos mostraron el mismo interés extra que mostraban por los problemas que les habíamos propuesto durante la unidad de Estadística. Algo que sí que vimos en estas sesiones, es que los alumnos a los que más les solía costar resolver los problemas, dentro del grupo eran uno más, trabajando al mismo nivel que otros alumnos con más facilidad por las Matemáticas, de modo que trabajaban como un equipo. Por lo tanto, aunque el proyecto no lo hemos pensado originalmente para sesiones grupales, vimos que puede ser beneficioso para el mismo aplicarlo de vez en cuando dividiendo a los alumnos en grupos.

En cuanto a los resultados que obtuvimos, fueron bastante positivos. Los alumnos mostraban un gran interés por varios de los problemas, destacando algunos alumnos que no mostraban ningún interés por otro tipo de ejercicios, por lo que conseguimos también cumplir nuestro objetivo de atender a la diversidad dentro del aula.

Por lo tanto, desde nuestro punto de vista, creemos que el proyecto funciona dentro del aula, y nos proporciona una gran flexibilidad para adaptarnos a los distintos ritmos de aprendizaje que hay dentro del aula, además de motivar a nuestros alumnos para conseguir llegar a la solución de los distintos problemas.

5. Conclusiones finales

Durante el Máster de Profesorado hemos aprendido múltiples técnicas y metodologías para poner en práctica cuando seamos docentes. Además, también hemos vivido nuestra primera experiencia como profesores dentro de un aula de Secundaria o Bachillerato.

La experiencia vivida en las prácticas nos ha permitido sacar varias conclusiones sobre cómo funcionan los distintos métodos de enseñanza-aprendizaje y cuál se adecúa mejor, tanto a los alumnos como a nosotros mismos. Aunque no sea la forma menos innovadora, a la hora de explicar nuevos conceptos, es muy útil y eficaz plantear las clases de forma Magistral, aunque no hay que abusar de este planteamiento, ya que es en el que los alumnos menos motivación demuestra. Por eso es muy útil hacer partícipes a los alumnos en la propia explicación, dejándoles participar mediante preguntas y respuestas. Plantearles clases en grupo funciona muy bien si no se abusa de este método, ya que durante las prácticas les planteamos hasta tres sesiones en grupo consecutivas, de manera que en la tercera los alumnos ya no tenían la misma actitud ni la misma motivación.

En lo que se refiere al Proyecto de Innovación que hemos realizado en este trabajo, también hemos podido sacar varias conclusiones. Las principales las hemos mencionado en la Sección 4.8, donde hemos descrito cómo fue la experiencia de aplicar el proyecto dentro del aula. Además, también hemos podido sacar conclusiones en lo que se refiere a futuras aplicaciones del proyecto.

Por ejemplo, sería interesante que la actividad de plantear los problemas no sea únicamente para los alumnos con más facilidades, sino para todos, ya que con esta actividad incitamos sus motivaciones investigadoras y también nos sirve para comprobar si han entendido distintos conceptos.

Otra posibilidad en cuanto a nuestro proyecto en un futuro, sería la de aplicarlo en otros bloques de la asignatura. Es cierto que el Bloque de Estadística y Probabilidad es el más apto para plantear multitud de problemas sobre todo tipo de temáticas, pero el resto de bloques también son aptos para aplicar este Proyecto de Innovación.

Además de otros en otros bloques de la asignatura de Matemáticas, nuestro proyecto también se podría plantear con otros departamentos, de manera que el juego motivacional no se limitara úni-

camente a la asignatura de Matemáticas. Por ejemplo, se podría aplicar también en otras asignaturas como Lengua (analizando sintácticamente oraciones relacionadas con los intereses de los alumnos por ejemplo) o Inglés (con textos, *readings*, o audios, *listenings*, sobre sus intereses).

En cambio, la idea de aplicar nuestro proyecto en otros cursos no la vemos tan apropiada, ya que, aunque podría funcionar, hemos considerado que cuarto de la ESO es el curso más apropiado para aplicarlo, porque es en este curso donde tienen que empezar a decidir, no definitivamente, pero sí de manera importante (tienen que decidir si seguir estudiando Bachillerato, un Grado Medio o incorporarse al mundo laboral), cuál va a ser su futuro profesional. Por este motivo hemos intentado realizar los problemas sobre sus aspiraciones profesionales lo más verdaderos posibles, para que los alumnos vean con qué se pueden encontrar en sus futuros oficios.

Por lo tanto, nuestro Proyecto de Innovación es totalmente aplicable dentro de las aulas de cuarto de la ESO. Además, se trata de un proyecto totalmente flexible a la hora de realizar cambios, tanto durante como después del proyecto.

6. Reflexiones finales

A lo largo de todo este año, nos han ido surgiendo distintas reflexiones en lo que se refiere a la docencia, a los adolescentes y sobre cómo nos vemos nosotros mismos como docentes.

Cada una de las asignaturas del Máster, nos ha hecho darnos cuenta de distintos aspectos que serán muy importantes en nuestro futuro como profesores, haciéndonos ver que en la enseñanza influyen miles de factores. Dominar todos los contenidos de la materia no es suficiente si luego no se tiene en cuenta la psicología del adolescente, vital en la etapa de la ESO. Por eso ser profesor no es difícil, lo difícil es ser un buen profesor, alguien capaz de enseñar a los alumnos no sólo los contenidos pertinentes, sino a aprender a aprender, a saber, buscarse la vida ante los problemas de la vida real, alguien que prepara a los alumnos para un futuro, alguien que forma personas.

Durante nuestra formación académica (no sólo del Máster, sino de toda nuestra vida), todos nos hemos encontrado con profesores que nos han impulsado a ser competentes y a esforzarnos al máximo, y a otros profesores que se limitaban a explicarnos la materia sin que ni siquiera molestarse a aprenderse nuestros nombres. La diferencia entre estos profesores, es que, como alumnos, la motivación que sentíamos por las asignaturas de los primeros nada tiene que ver con la de los segundos. La pasión que el profesor pone a la hora de explicar dentro del aula, se ve reflejada en la motivación de los alumnos al instante, por lo tanto, si queremos que nuestros alumnos estén motivados, somos nosotros los primeros que tenemos que demostrar esa motivación.

Por lo tanto, como llevamos remarcando durante todo el presente trabajo, la motivación es la clave de una buena docencia y un buen aprendizaje, por lo menos desde nuestro punto de vista.

En cuanto a las prácticas del Máster, la experiencia que hemos vivido nos ha parecido algo esencial en nuestra formación como profesores, ya que es donde hemos podido poner en práctica todo lo aprendido y donde nos hemos podido sentir profesores de una clase de secundaria por primera vez. Todas las reflexiones y conclusiones del periodo de prácticas las hemos incluido en la Sección 3.4.

En cuanto a nuestro punto de vista sobre cómo nos vemos como futuros docentes, la verdad es que acabamos este Máster hasta con más ganas de ser profesores que cuando lo empezamos, ya que nos hemos dado cuenta de que efectivamente sí, el futuro como docentes nos ilusiona. Mientras tengamos esa ilusión y motivación, no consideraremos la docencia como un trabajo rutinario.

7. Bibliografía

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology* (2º ed). Nueva York: Holt.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*. Vol. 20 Núm. 6, páginas 481-486.
- Batanero, C., Arteaga, P. (2011). *Comprueba tus intuiciones sobre el azar*. Universidad de Granada.
- Benítez, M. D., Cruces, M. E., de Haro, J. & Sarrión, M. D. (2011). *Wikis en asignaturas de Estadística*. Universidad de Málaga.
- Boletín Oficial de La Rioja. (2015). *Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*. Recuperado de <http://bit.ly/2t8xb0f>
- Bruffe, K. (1999). *Collaborative learning, higher education, interdependence and the authority of knowledge*. Baltimore, Universidad de Johns Hopkins.
- Colera, J., Oliveira, M. J., Gaztelu, I. & Colera, R. (2016) *4 ESO. Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas*. Anaya.
- Cyrs, E. T. (1995). *Essential skills for college teaching: Creating a motivational environment*. Educational Development Associates.
- De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.
- Estrada, A. (2001). Evaluación de actitudes hacia la estadística. *Actas de las Jornadas de Investigación en el aula de Matemáticas*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Páginas 157-162.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Fonseca, E. (2016). *Apuntes de la asignatura de Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad*. Universidad de La Rioja.
- Fortuny, J. M., Batanero, C. & Assumpta, E. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*.
- García, E. & Rius, A. (2017). Despertando la curiosidad por las ciencias y la tecnología. *Modelling in Science Education and Learning. Vol 10*. Instituto Universidad de Matemática Pura y Aplicada. Universidad Politécnica de Valencia.
- García, F. J. & Doménech, F. (2014, noviembre). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista electrónica de motivación y emoción, R.E.M.E. Vol. 1*. Universidad Jaume I de Castellón.
- Gattuso, L. & Pannone, M. A. (2002). Teacher's training in a statistics teaching experiment. *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo.
- Gil, N., Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2005, junio). *Unión. Revista iberoamericana de educación matemática*. El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos, páginas 15-32.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- González, E. (2008). *Educación en la afectividad*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://bit.ly/23gOHkQ>
- Laliena, L. M. & Benito, M. P. (2016). *LearningMaths, un excelente complemento para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas*. Universidad de La Rioja.
- Marina, J.A. (2013). *El aprendizaje por descubrimiento*. Madrid. Recuperado de <http://bit.ly/2s80o5k>
- Marqués, M. & Benito, M. P. (2016). *Uso de los blogs con fines educativos*. Universidad de La Rioja.
- Martí, V., Selma, A. & De La Peña, M. (2008). *La clase magistral, el seminario y la resolución de problemas como métodos docentes para la convergencia*. Universidad de Murcia. Recuperado de <http://bit.ly/2rcdhMA>

- Martín, C., Navarro, J. I., Román, J. M., & Carbonero, M. A. (2011). *Psicología para el profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato*, Ediciones Pirámide, páginas 42-59.
- Museo Nacional Reina Sofía. *Obra de Daniel González Ruiz*. Recuperado de <http://bit.ly/2sYSSa4>
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales Vol.64. Núm.124*, páginas 173-196.
- Ribes, E. (1995). *John B. Watson: El conductismo y la fundación de una psicología científica. Acta comportamentalia Vol-3*. Universidad de Guadalajara (México), p. 66-78.
- Rivera, M. (2007). *Los blogs como estrategia docente para la motivación de los estudiantes*. Universidad de Puerto Rico.
- Rodríguez, C., Álvarez, D. & Bernardo, A. B. (2011). Modelos psicológicos del proceso de enseñanza y aprendizaje. *Psicología para el profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato*. P. 115-138.
- Sáenz de Cabezón, E. (2016). *¿Qué probabilidad hay de que te salga un cofre super mágico en Clash Royale? con TheAlvaro845*. Recuperado de <http://bit.ly/2raByhP>
- Salovey, P. & Mayer, J. D. (1990). *Emotional Intelligence. Imagination, Cognition and Personality*, páginas 185-211.

8. Anexos

8.1. Batería de problemas

En esta sección, incluimos todos los problemas que hemos preparado para nuestro proyecto, dividiéndolos en cuatro grupos, uno por cada unidad que incluimos en el proyecto.

8.1.1. Estadística

Problema 1	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Música (afición)	Histograma Parámetros estadísticos

Una buena forma de conocer los gustos musicales, es conocer cuáles son los vídeos musicales más vistos en la página web YouTube, ya que, junto con Spotify, es actualmente uno de los principales recursos musicales que existe.

A fecha de abril de 2017, estas son las canciones más reproducidas en la historia de YouTube:

Posición	Canción (Artista)	Visitas (en millones)
1	Gangnam Style (PSY)	2.815
2	See you again (Wiz Khalifa y Charlie Puth)	2.634
3	Sorry (Justin Bieber)	2.424
4	Uptown Funk (Mark Ronson y Bruno Mars)	2.358
5	Shake it off (Taylor Swift)	2.058
6	Bailando (Enrique Iglesias)	2.036
7	Blank Space (Taylor Swift)	2.022
8	Lean on (Major Lazer y DJ Snake)	1.983
9	Hello (Adele)	1.939
10	Roar (Katy Perry)	1.935

- A partir de estos datos, nos piden dibujar un histograma de los datos que tenga 6 intervalos.
- Además, una vez esté dibujado el histograma, a partir del mismo, nos piden calcular la media y la desviación típica de los valores.

Problema 2	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Psicología (oficio)	Parámetros de posición para datos aislados

En un estudio psicológico realizado a 120 adolescentes de la misma edad, hemos obtenido las siguientes frecuencias al preguntarles la siguiente pregunta:

¿Sientes que sufres ansiedad ante los exámenes? Responde de 0 (nunca) a 10 (siempre)

Respuesta	fi
0	9
1	10
2	7
3	8
4	8
5	9
6	15
7	24
8	15
9	13
10	2

- Calcular el primer cuartil, la mediana y el tercer cuartil.
- Calcular P95 y P35.
- Hacemos la encuesta a 30 adolescentes más, de modo que los 30 responden un 8. ¿Qué valor tendría ahora Q1?

Problema 3	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Informática (oficio)	Diagrama de cajas

Entre otras muchas tareas, una de las principales dedicaciones de los informáticos es la programación. A la hora de programar, es importante seguir algunas reglas, como que la longitud de los archivos no debe superar las 300 líneas de código.

A continuación, se han listado **el número de líneas de cada uno de los archivos de una página web** (ordenados de menor a mayor):

167	168	170	182	186	190	195	199	205	205
215	228	229	234	245	245	249	254	302	334

Dibujar el diagrama de cajas correspondiente a la distribución anterior.

Problema 4	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Lectura (afición)	Parámetros estadísticos Histograma Parámetros de posición para datos agrupados

La tienda online Amazon hizo una encuesta en el año 2015 entre sus usuarios, de manera que les preguntó por cuántas páginas pensaban que un libro debería tener. En total preguntó a 10.000 usuarios, obteniendo los siguientes resultados.

Número de páginas	Número de respuestas
0 - 50	260
50 - 100	324
100 - 150	1206
150 - 200	1354
200 - 250	2148
250 - 300	2045
300 - 400	1761
400 - 500	756
500 - 1.000	146

- Para conocer los principales intereses de los usuarios, nos interesa conocer la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de estos valores.
- Dibujar el histograma que recoge desde 0 a 300 páginas.
- Además, también les interesa conocer cuánto valen los tres cuartiles (Q1, Me y Q3) y los percentiles 45 y 95 (para calcular estos percentiles es necesario dibujar el polígono de frecuencias acumuladas).

Problema 5	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Abogacía (oficio)	Diagrama de cajas

En un bufete de abogados, se hace un cálculo de cuántos casos judiciales se ha encargado cada uno de sus 100 abogados en el último año, obteniendo los siguientes resultados:

Número de casos	15	16	17	18	19	20
Número de abogados	21	17	25	14	21	2

Dibujar el diagrama de cajas correspondiente a los datos anteriores.

Problema 6	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Publicidad/Marketing (oficio) Fútbol (oficio y afición)	Uso de herramientas ofimáticas Parámetros estadísticos Parámetros de posición para datos aislados

Para los publicistas, aprovechar los grandes eventos es muy importante, ya que es cuando más gente va a ver la publicidad. Por eso, para los encargados del marketing, partidos como el Real Madrid – Barça de la última semana de abril, son muy importantes.

En el estadio en el que se jugó el partido mencionado, había 90 vallas publicitarias, las cuales iban cambiando de anuncios a lo largo del partido. Algunas vallas enseñaron un solo anuncio durante todo el partido, mientras que otras iban cambiando de anuncios. En la siguiente tabla se muestran cuántos anuncios mostraron las vallas durante el partido:

Número de anuncios por valla	Número de vallas
1	4
2	13
3	8
4	7
5	10
6	1
7	15
8	12
9	5
10	15

- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación.
- Calcular los cuartiles (Q1, Me y Q3) y el percentil 46 (P46).

Problema 7	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Policía (profesión) Profesorado (profesión) Los Simpsons (serie)	Parámetros estadísticos Parámetros de posición para datos aislados

Versión A. Para ser policía, aparte de aprobar la oposición de policía, es necesario cumplir una serie de requisitos, como por ejemplo no haber sido condenado por ningún delito, tener el permiso de conducir de la clase B o superar una estatura mínima (1,65m los hombres y 1,60m las mujeres). En la última oposición de policía, se presentaron 200 candidatos, obteniendo los siguientes resultados:

Notas	4	5	6	7	8	9
N.º personas	67	33	19	25	31	25



- a) Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los resultados de la oposición.
- b) Calcular Q1, Me, P75 y P60.

Versión B. Para ser profesor de secundaria, sea de la materia que sea, es necesario realizar la carrera universitaria correspondiente y después el Master de profesorado en la misma especialidad. Llegados a ese punto, para ser profesor sólo falta un paso, que es aprobar una oposición. En la última oposición de profesorado, se presentaron 200 candidatos, obteniendo los siguientes resultados:

Notas	4	5	6	7	8	9
N.º personas	35	42	50	23	17	33

- a) Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los resultados de la oposición.
- b) Calcular Q1, Me, P75 y P40.

Problema 8	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Química (profesión) Ingeniería mecánica (profesión) Breaking Bad (serie)	Parámetros estadísticos Parámetros de posición para datos aislados

Versión A. Hay ingenieros de varios campos, desde ingenieros informáticos, mecánicos hasta ingenieros químicos. Estos últimos (los ingenieros químicos), realizan distintas investigaciones y experimentos químicos, como por ejemplo el siguiente:

Tenemos una mezcla de ácido sulfúrico, cuyo punto de ebullición es de 337°C (Punto de ebullición = cambio de estado líquido a gaseoso). El experimento que hemos realizado, consiste en exponer una cantidad fija de ácido sulfúrico a una fuente de calor a 400°C y cronometrar cuanto le cuesta llegar al punto de ebullición. Para garantizar unos resultados más fiables, hemos repetido el experimento 80 veces, obteniendo los siguientes resultados:



Segundos hasta alcanzar el punto de ebullición	f _i
28 – 30	13
30 – 32	14
32 – 34	10
34 – 38	14
38 – 42	29

- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los datos obtenidos.
- Calcular Q1, Me, P75 y P38.
- Si en vez de 80 veces, se hubiera repetido el experimento 500 veces, ¿los resultados serían igual de fiables? ¿Por qué? **No se valorarán respuestas sin razonamiento.**

Versión B. Hay ingenieros de varios campos, desde ingenieros informáticos, químicos hasta ingenieros mecánicos. Estos últimos (los ingenieros mecánicos), realizan distintas investigaciones y experimentos, como por ejemplo el siguiente.

Queremos saber si un tipo de tornillo es adecuado para colocarlo en un monoplaza de Fórmula 1, de manera que, para comprobar su resistencia, sometemos el tornillo a una prueba de resistencia, en la que le aplicaremos una determinada fuerza hasta que el tornillo se doble y ya no sea válido (se considera que un tornillo es válido cuando soporta sin deformarse una fuerza de 640N por mm²). El resultado que nos interesa es con cuánta fuerza se dobla el tornillo. Los resultados tras realizar el experimento con 120 tornillos idénticos son los siguientes:

10*N (Decenas de Newtons) soportados por el tornillo	f _i
52 – 56	18
56 – 60	14
60 – 64	16
64 – 80	42
80 – 90	30

- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los datos obtenidos.
- Calcular Q1, Me, P75 y P38.
- Si en vez de 120 veces, sólo se hubiera repetido el experimento 50 veces, ¿los resultados serían igual de fiables? ¿Por qué? **No se valorarán respuestas sin razonamiento.**

8.1.2. Estadística bidimensional

Problema 9	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Periodismo (profesión)	Correlación Recta de regresión

Para los periodistas, una de sus principales fuentes de información son las encuestas. Los periodistas realizan multitud de encuestas, ya sea a pie de calle, de manera telefónica o últimamente vía online. A partir de estas encuestas, los periodistas tienen que sacar el mayor provecho posible, de manera que, si pueden, es conveniente que sean capaces de escribir más de un artículo sobre cada una de ellas (siempre manteniendo la calidad de la información).

A continuación, vamos a mostrar el número encuestas que han realizado y el número de artículos sobre esas encuestas que han publicado en el último año diez periodistas:

Nº Encuestas	4	6	8	7	12	10	16	9	5	11
Nº artículos	20	25	31	30	42	38	60	35	21	45

- Representar los puntos y trazar la recta de regresión.
- Calcular el coeficiente de correlación.
- Estimar cuántos artículos escribiría un periodista que ha realizado 13 encuestas.

Problema 10	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Informática (oficio)	Correlación Recta de regresión

En Informática, es muy importante tener en cuenta el *Hardware* (piezas físicas) de un ordenador, ya que será determinante a la hora de que el ordenador tenga un buen rendimiento o no. Dentro del *Hardware* destacan piezas como la memoria RAM, el procesador, la tarjeta gráfica, el disco duro... No sirve que un ordenador tenga la mejor memoria RAM si el resto del *Hardware* no es bueno, ya que todas las piezas funcionan como un equipo.

Actualmente, se escucha continuamente que la memoria RAM es esencial para el rendimiento de los ordenadores, incluso de nuestros teléfonos (o *smartphones*). A continuación, vamos a mostrar la capacidad de memoria RAM de doce ordenadores y el número de operaciones por segundo que puede realizar cada ordenador.

Memoria RAM (GB)	1	12	2	4	8	6	2	4	16	12	1	4
Nº de operaciones (en miles)	23	251	45	79	156	130	44	84	315	235	18	59

- Representar los puntos y trazar la recta de regresión con los resultados que nos han dado.
- Calcular el coeficiente de correlación de la distribución.
- Estimar cuántos GB tendría una memoria RAM capaz de llevar a cabo 81.453 operaciones cada segundo.

	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
Problema 11	Creador de videojuegos (oficio) Fifa (videojuego)	Correlación Recta de regresión

Los creadores de videojuegos deben conocer cómo va a ser el juego desde el principio, ya que es muy importante fijar aspectos como el diseño del videojuego, el funcionamiento del mismo o las opciones disponibles desde el principio.

Con todos estos datos los creadores (habrá diseñadores, programadores, probadores...) podrán crear videojuegos como por ejemplo el Fifa, un conocido videojuego de fútbol. En este juego, hay una opción en la que puedes jugar como si fueras un único jugador durante toda su carrera, consiguiendo tus propios fans. Tras probar este modo de juego, obtienen los siguientes datos:

Temporada	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24	24/25
Nº de goles del jugador	4	16	24	15	27	16	22	14
Nº de nuevos fans	15000	62000	98000	61500	99500	65000	89000	56500

- Existe una correlación fuerte entre el número de nuevos fans y el número de goles del jugador en una temporada.
- Representa la nube de puntos y la recta de regresión de los datos.



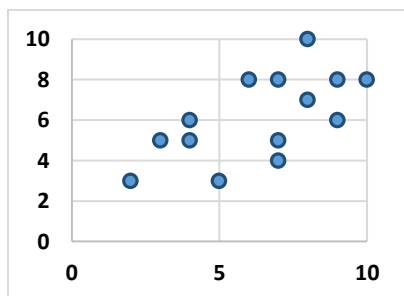
	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
Problema 12	Fisioterapia (oficio)	Correlación Nube de puntos

Muchas veces, cuando sufrimos un tipo de dolor físico en el cuerpo, está relacionado con alguna otra parte del cuerpo. Para los fisioterapeutas, es esencial conocer todas estas relaciones, ya que de este modo sabrán como tratar correctamente a cada paciente. Por ejemplo, conocen que las disfunciones del hígado pueden provocar dolores de espalda a sus pacientes, o qué problemas en el sistema cardio-circulatorio pueden producir dolor de cuello.

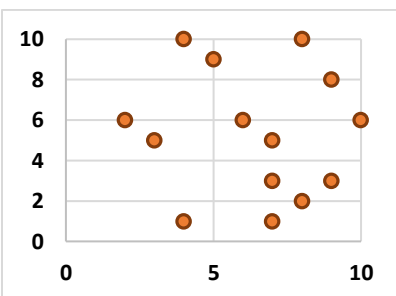
A continuación, vamos a el coeficiente de correlación que tiene la relación del estrés con el dolor de cuello, el dolor de pecho y el dolor de espalda:

- Estrés + Cuello: $r = 0,2$
- Estrés + Pecho: $r = 0,6$
- Estrés + espalda: $r = 0,9$

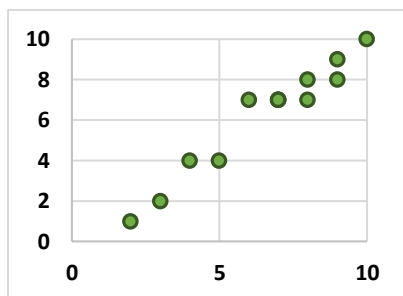
Relaciona cada uno de los índices de correlación anteriores con una de estas nubes de puntos, donde hemos preguntado a 15 personas qué cantidad de estrés sufren de 1 a 10, y qué nivel de dolor tienen tanto en cuello, pecho y espalda, también de 1 a 10.



Distribución A



Distribución B



Distribución C

8.1.3. Combinatoria

Problema 13	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Viajar (afición)	Variaciones y permutaciones

Las agencias de viaje se encargan de organizar miles de viajes cada año, de manera que en muchas ocasiones sortean viajes entre sus clientes para ganarse su fidelidad. En este caso, la agencia que ha organizado vuestro viaje de estudios de cuarto de la ESO a Italia, ha decidido sortear entre los 116 estudiantes de cuarto de la ESO tres premios.

- Si cada estudiante puede ganar como máximo un premio, ¿de cuántas formas puede la agencia repartir los tres premios?
- Si la agencia decide que un estudiante puede ganar más de un premio, ¿de cuántas formas puede ahora la agencia repartir los tres premios?
- Una agencia de la competencia quiere organizar el viaje del año que viene, por lo que decide sortear entre todos los alumnos un único viaje, pero para cinco alumnos. ¿de cuántas formas puede repartirse este premio?

Problema 14	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Periodismo (profesión)	Estrategias basadas en el producto

En periodismo, es muy importante contar con buenas fuentes de información, así que antes de publicar un artículo, los periodistas deben contrastar sus datos con otras fuentes para asegurarse de que los datos que tienen son ciertos.

- a) Un periodista cuenta con **5** fuentes de información españolas y **8** inglesas, si solo puede consultar una de cada idioma, ¿cuántas posibles combinaciones puede consultar?
- b) Si además de las fuentes de información anteriores, ahora cuenta con **12** fuentes italianas ¿cuántas posibles combinaciones puede consultar ahora? El periodista sólo puede consultar una fuente de información de cada idioma.
- c) Otro periodista cuenta con **n** fuentes de información españolas, **m** fuentes inglesas, **8** italianas, **t** rusas y **17** chinas. ¿Cuántas combinaciones posibles puede consultar este periodista? Al igual que en el apartado anterior, el periodista sólo puede consultar una fuente de cada idioma.

Problema 15	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Traductor (profesión) Periodista (profesión)	Estrategias basadas en el producto Variaciones y permutaciones

En multitud de periódicos y revistas, una vez los periodistas han escrito un artículo en un idioma (en nuestro caso en español), es necesario traducirlo a distintos idiomas. Esta tarea la llevan a cabo los traductores.

- a) Tenemos un artículo escrito en español que queremos traducir a inglés, italiano, francés y ruso, pero sólo podemos contratar dos traductores (cada traductor habla español y sólo un idioma más). ¿De cuantas formas distintas podemos elegir qué idiomas traducir?
- b) Si podemos contratar a tres traductores, ¿de cuántas formas distintas podemos ahora elegir que idiomas traducir?

Problema 16	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Fútbol (oficio y afición)	Variaciones y permutaciones

Los equipos de fútbol profesionales están obligados a tener dos equipaciones distintas, una para jugar como locales y otra para jugar como visitantes. Cada equipación está compuesta por una camiseta, un pantalón y unas medias. En ocasiones, cuando dos equipos que juegan entre sí tienen equipaciones muy parecidas, el equipo visitante tiene que mezclar prendas de la equipación de local con prendas de la equipación de visitante. ¿Cuántas formas distintas tiene para vestirse un equipo en esta situación?

Problema 17	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Guardia forestal (oficio)	Combinaciones

Para ser guarda forestal, es muy importante conocer el terreno en el que te toca trabajar, de modo que te tienes que saber todos y cada uno de los caminos que existan en tu zona. En la Sierra de Cameros, alrededor de Laguna de Cameros, un pueblo de La Rioja, hay hasta cinco puestos de guardas forestales, de manera que cada uno de ellos está unido a todos los demás por un camino. ¿Cuántos caminos hay en total?

Problema 18	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Actor/actriz (oficio) Los Simpsons (serie)	Combinaciones

Los actores de éxito, no pueden aceptar todas las ofertas de trabajo que les ofrecen, ya que rodar una película cuesta mucho tiempo, por lo que no pueden trabajar en varias películas al mismo tiempo. Por lo tanto, en varias ocasiones tienen que decidir en qué películas quieren trabajar, rechazando actuar en otras. Se han dado varios casos en los que actores rechazan papeles en películas y después se arrepienten al ver el éxito que han tenido esas películas (John Travolta, que rechazó hacer de *Forrest Gump* o Mel Gibson, que decidió no protagonizar la película *Gladiator*).

Una conocida actriz, ha recibido diez ofertas para trabajar en distintas películas durante este año, pero por motivos de tiempo decide que sólo va a aceptar tres. ¿De cuantas formas puede elegir qué tres papeles interpretar?



Problema 19	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Tenis (oficio y afición) Pádel (afición)	Diagramas de árbol Estrategias basadas en el producto

Los partidos de tenis y pádel, se dividen en sets, juegos y puntos, de manera que, para ganar un set, es necesario ganar 6 juegos antes que tu rival, a no ser que haya empate a 5 juegos, que entonces ganará el set el primer jugador que llegue a 7 juegos. En un torneo deciden que el ganador de cada partido será el primer jugador que gane **dos** sets a su rival. Si nos limitamos a contabilizar únicamente los sets, ¿de cuántas formas puede quedar el resultado de un partido?

Problema 20	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Tenis (oficio y afición) Pádel (afición)	Diagramas de árbol Estrategias basadas en el producto
<i>Este problema es idéntico al anterior a excepción de que es de mayor dificultad (aumentamos el número de sets, lo que complica la solución, no el procedimiento). Con este problema queremos conseguir atender a la diversidad que nos encontramos dentro del aula.</i>		

Los partidos de tenis y pádel se dividen en sets, juegos y puntos, de manera que, para ganar un set, es necesario ganar 6 juegos antes que tu rival, a no ser que haya empate a 5 juegos, que entonces ganará el set el primer jugador que llegue a 7 juegos. En un torneo deciden que el ganador de cada partido será el primer jugador que gane **tres** sets a su rival. Si nos limitamos a contabilizar únicamente los sets, ¿de cuántas formas puede quedar el resultado de un partido?

8.1.4. Probabilidad

Problema 21	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Clash Royale (videojuego)	Probabilidad de los sucesos

En el juego para móviles Clash Royale tan popular entre vosotros, se entregan cofres como recompensa por cada partida ganada. Los cofres con los que te pueden premiar son los siguientes (cada uno es mejor que el anterior):

- Cofre de plata
- Cofre de oro
- Cofre mágico
- Cofre gigante
- Cofre super mágico



La probabilidad de que nos toque un cofre super mágico (el mejor de todos) es de una entre mil.

- Por lo tanto, tras ganar 1000 partidas, ¿cuál es la probabilidad de que nos toque un cofre super mágico?
- ¿Y tras ganar 500 partidas?
- Tras cuantas partidas la probabilidad de obtener un cofre super mágico es mayor que el 95%.



Pista: Ver el vídeo de Sáenz de Cabezón, E. (2016) disponible en <http://bit.ly/2raByhP>

Problema 22	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Diseñador gráfico (oficio)	Probabilidad en experiencias simples

Los diseñadores gráficos se encargan de transmitir mensajes específicos a distintos grupos sociales mediante la comunicación visual. Es decir, tienen que conseguir llamar la atención de la gente de manera visual, ya sea con un cartel, una etiqueta de una botella o una página web.

Un diseñador gráfico, ha realizado el diseño de una web que estará enfocada a jóvenes entre 15 y 20 años. Ha decidido llevar a cabo un diseño con colores cálidos y ha usado la fuente de texto *Roboto*. Para ver si su diseño gusta dentro entre los jóvenes, ha decidido juntar a cinco voluntarios, de los cuales sólo va a preguntar a uno de ellos. Los gustos de estos cinco voluntarios son los siguientes:

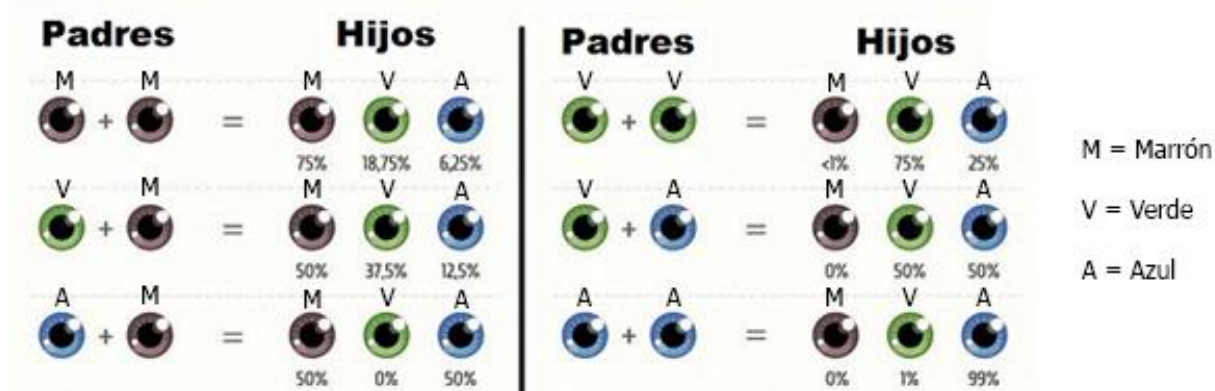
Voluntario	Colores	Fuente de texto
A	Fríos	Roboto
B	Cálidos	Arial
C	Cálidos	Roboto
D	Grisés	Arial
E	Cálidos	Times New Roman

- ¿Cuál es la probabilidad de que pregunte a un candidato que le guste tanto los colores como la fuente de texto del diseño que ha realizado?
- ¿Cuál es la probabilidad de que pregunte a un candidato que le gusten los colores del diseño que ha realizado?
- ¿Cuál es la probabilidad de que pregunte a un candidato que le guste no le gusten los colores, pero sí la fuente de texto del diseño que ha realizado?

Problema 23	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Biología (oficio)	Composición de experiencias independientes

La biología, es una ciencia que estudia la estructura de los seres vivos y de sus procesos vitales. El ser humano, por supuesto, entra dentro del estudio de la biología, estudiando todos los aspectos de nuestro cuerpo, desde los pies hasta la cabeza.

Por supuesto, los ojos son parte del estudio que realizan los biólogos. Está demostrado que el color de los ojos de los padres influye en el color de los ojos de los hijos, pero no de manera determinante, sino que el color depende de las probabilidades que mostramos a continuación:



Es decir, si los dos padres tienen los ojos marrones, hay un 75% de posibilidades de que su hijo/a tenga los ojos marrones, un 18,75% de que tenga los ojos verdes y solamente un 6,25% de que tenga los ojos azules.

- Si el padre tiene los ojos marrones y la madre los ojos azules, qué probabilidad hay de que tengan dos hijos con los ojos marrones.
- Si el padre tiene los ojos verdes y la madre los ojos marrones, qué probabilidad hay de que tengan primero un hijo con ojos azules y luego otro con ojos marrones.
- Si el padre y la madre tienen los ojos marrones, qué probabilidad hay de que tengan cinco hijos con los ojos marrones.

Problema 24	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
	Bombero (profesión)	Tabla de contingencia

La profesión de bombero es muy valorada dentro de la sociedad, ya que, aunque no se vea su labor día a día, siempre puedes contar con su ayuda cuando hacen falta. Pero para ser bombero, hay que cumplir una serie de requisitos, además de aprobar una oposición. Entre estos requisitos, nos encontramos con que es obligatorio contar con carnet de conducir B, tener un mínimo de 18 años o disponer de una serie de capacidades físicas y psicológicas. Una vez entran en el cuerpo de bomberos, se distinguen entre bomberos conductores y bomberos especialistas. Otra forma de clasificarlos es si pertenecen al cuerpo de bomberos, a los bomberos forestales o a los bomberos militares. A continuación, vamos a ver una tabla de contingencia en la que se muestran cuántos bomberos hay de cada tipo en La Rioja:

	Cuerpo de bomberos	Bombero forestal	Bombero militar	Total
Bombero especialista	185	56	24	265
Bombero conductor	74	23	11	108
Total	259	79	35	373

Si escogemos un bombero al azar:

- ¿Cuál es la probabilidad de que sea un bombero conductor?
- ¿Cuál es la probabilidad de que sea un bombero especialista?
- ¿Cuál es la probabilidad de que sea un bombero forestal?
- ¿Cuál es la probabilidad de que sea un bombero especialista perteneciente al cuerpo de bomberos?

	Intereses abarcados	Contenidos abarcados
Problema 25	Empresario (profesión) The Walking Dead (serie) Big Bang Theory (serie) Juego de tronos (serie) Los Simpsons (serie) Flash (serie)	Probabilidad en experiencias compuestas

Los grandes empresarios son los encargados de dirigir grandes empresas, de manera que tienen que saber perfectamente en qué invertir y cuándo invertir con el menor riesgo posible, asegurándose las mayores ganancias posibles. Pero nunca se puede garantizar a la hora de invertir dinero en algo nuevo, que esta inversión vaya a merecer la pena.

Un empresario ha decidido invertir en el mundo de las series, de manera que le ofrecen la posibilidad de invertir en la próxima temporada de tres de las siguientes cinco series:

The Walking Dead *Big Bang Theory* *Juego de Tronos* *Los Simpsons* *Flash*

- ¿Cuál es la probabilidad de que elija *Juego de tronos*?
- ¿Cuál es la probabilidad de no elija *Los Simpsons*?
- ¿Cuál es la probabilidad de no elija *The Walking Dead* y de que sí elija *Big Bang Theory*?



8.2. Encuesta planteada a los alumnos

8.2.1. La encuesta

Esta encuesta es la que hicimos a los alumnos de cuarto de ESO con el objetivo de conocer sus intereses y aficiones:

ENCUESTA 4 ESO ESTADÍSTICA - ANÓNIMA, NO PONGÁIS EL NOMBRE

1 ► Número de días a la semana en los que revisas tus redes sociales. (Rodea la respuesta)

1 2 3 4 5 6 7

2 ► Menciona tres aficiones que te gusten.

3 ► Valora de 1 a 5 la colaboración de tu padre en las tareas domésticas.

- ☐ 1) Nada o muy poco
- ☐ 2) Poco
- ☐ 3) Lo normal, todos colaboramos lo mismo.
- ☐ 4) Bastante
- ☐ 5) Hace prácticamente todo

4 ► Valora de 1 a 5 la colaboración de tu madre en las tareas domésticas.

- ☐ 1) Nada o muy poco
- ☐ 2) Poco
- ☐ 3) Lo normal, todos colaboramos lo mismo.
- ☐ 4) Bastante
- ☐ 5) Hace prácticamente todo

5 ► ¿Usas las redes sociales?

- ☐ 1) No conozco ninguna
- ☐ 2) Tengo pero no las uso
- ☐ 3) Las uso sólo cuando quiero hablar con alguien
- ☐ 4) Las uso casi todos los días
- ☐ 5) Las uso todos los días.

6 ► Trabajos/profesiones en los que te gustaría trabajar de mayor. Di 3.

7 ► ¿Cuáles son las redes sociales que más usas? Escríbelas.

8 ► ¿Te gustan los videojuegos? ¿A cuáles sueles jugar?

9 ► ¿Consideras que aprender matemáticas te servirá en el futuro? ¿Por qué?

10 ► ¿Cuántas horas dedicas al día a estudiar y hacer deberes?

- ☐ 1) Media hora
- ☐ 2) Una hora
- ☐ 3) Una hora y media
- ☐ 4) Dos horas
- ☐ 5) Más de dos horas

11 ► Valora de 1 a 5 tu colaboración en las tareas domésticas.

- ☐ 1) Nada o muy poco
- ☐ 2) Poco
- ☐ 3) Lo normal, todos colaboramos lo mismo.
- ☐ 4) Bastante
- ☐ 5) Hago prácticamente todo

12 ► ¿Cuánto tiempo dedicas a las redes sociales a diario?

- ☐ 1) Media hora
- ☐ 2) Una hora
- ☐ 3) Una hora y media
- ☐ 4) Dos horas
- ☐ 5) Más de dos horas

13 ► ¿Te gustan las series? ¿Cuáles te gustan más? Di el nombre de alguna.

14 ► ¿Subes contenido a las redes sociales (fotos, vídeos, tweets...)?

- ☐ 1) Nunca he subido nada, solo miro lo que han subido otros
- ☐ 2) Subo muy pocas veces cosas, prefiero ver lo que suben otros
- ☐ 3) De vez en cuando, cuando me ocurre algo importante que quiero contar
- ☐ 4) Casi todos los días subo algo
- ☐ 5) Todos los días

15 ► Valora de 1 a 5 cómo de bien están repartidas las tareas domésticas en tu casa.

- ☐ 1) Nada bien repartidas
- ☐ 2) No están repartidas, cada uno hace lo que necesita en ese momento
- ☐ 3) Se podrían repartir mejor
- ☐ 4) Están bien repartidas
- ☐ 5) El reparto de las tareas es perfecto, todo el mundo colaboramos

16 ► Horas que usas el móvil a diario (para redes sociales, hablar con los amigos, jugar...)

- ☐ 1) Media hora
- ☐ 2) Una hora
- ☐ 3) Una hora y media
- ☐ 4) Dos horas
- ☐ 5) Más de dos horas

ESO ES TODO



8.2.2. Análisis de los resultados de la encuesta

En este apartado a mostrar los resultados que obtuvimos en cada una de las preguntas mencionadas en la Sección 4.5.

Pregunta 2. Menciona tres aficiones que te gusten.

Música	28	Teatro	3	Costura	1
Amigos	25	Tenis	3	Electrónica	1
Videojuegos	17	Cocinar	2	Familia	1
Fútbol	14	Escribir	2	Frontenis	1
Cine	12	Esquiar	2	Golf	1
Leer	12	Informática	2	Hípica	1
Bailar	10	Motos	2	Hockey	1
Deporte	10	Patinar	2	Investigar	1
Viajes	10	Pesca	2	Ir de compras	1
Baloncesto	9	Rugby	2	Juegos de mesa	1
Series	8	Toros	2	Manualidades	1
Dibujar	7	Airsoft	1	Montañismo	1
Tocar música	7	Apostar	1	Pádel	1
_Sin respuesta	5	Balonmano	1	Piscina	1
Kárate / Judo	5	Caballo	1	Surf	1
Natación	5	Chocolate	1	Edición vídeos	1
Bicicleta	4	Comer	1		
Fotos	4	Comprar discos	1		
Fiesta	3	Cosas nuevas	1		

Pregunta 6. Trabajos/profesiones en los que te gustaría trabajar de mayor. Di 3.

Profesorado	13	Guardia forestal	3
Psicología	11	Música	3
Informática	8	Profesorado de baile	3
Abogacía	7	Químico	3
Actor / Actriz	7	Veterinaria	3
Ingeniería	7	Profesorado de idiomas	3
Policia	7	Arquitectura	2
Fisioterapeuta	6	Cocina	2
Periodista	6	Creador de videojuegos	2
Traductor	6	Diseño moda	2
Diseñador gráfico	5	Escritora	2
Publicista/Marketing	5	Físico	2
Biología	4	Ingeniero mecánico	2
Bombero	4	Nutricionista	2
Empresario	4	Técnico laboratorio	2
Enfermería	4	Entrenador de fútbol	2
Maestro	4	Artista	1
Matemáticas	4	Baloncestista	1
Mecánico	4	Banquero	1
Profesorado Ed. Física	4	Bióloga marina	1
Agricultor	3	Cámara TV	1
Astronauta	3	Dirección de empresa	1
Criminología	3	Electricista	1
Diseño de interiores	3	Enología	1
Fotografía	3	Gamer	1
Futbolista	3	Guardia civil	1

Guía de montaña	1
Hacker	1
Ingeniería agrícola	1
Ingeniería genética	1
Ingeniero aeroespacial	1
Ingeniero aeronáutico	1
Ingeniero de pista	1
Ingeniero electrónico	1
Ingeniero robótico	1
Inspector	1
Investigador alimentos	1
Juez	1
Mecánico de competición	1
Médico	1
Militar	1
Piloto	1
Podólogo	1
Profesional	1
Profesor Geog. Historia	1
Profesor Matemáticas	1
Profesor niños especiales	1
Técnico	1
Técnico deportivo	1
Tenis	1
Astronomía	1
Científico	1

Ingeniero forestal	1
Ingeniero industrial	1
Farmacia	1
Jugador Hockey	1
Técnica iluminación y sonido	1
Payasa	1
Personal trainer	1
Peluquería	1
Administrativo	1
Relaciones públicas	1
Psiquiatría	1
Cantante	1
Profesor de lengua	1
Turismo	1
Odontología	1
Arqueología	1
Asistente/trabajador social	1
Política	1

Pregunta 8. ¿Te gustan los videojuegos? ¿A cuáles sueles jugar?

Si	47
No	29
Un poco	5

GTA	16
Clash royale	14
Fifa	13
Call of duty	8
Just dance	6
Counter strike	5
NBA	5
Assasins creed	4
Rocket league	4
Ark survival evolved	3
Battelfield	3
Candy crush	3
LOL	3
Pokemon	3
Black ops	2
Preguntados	2
Rainbow six siege	2
Smite	2
4/CSGO/Rust	1
Agar.io	1
Beyond	1
Dark souls	1
Guitar Hero	1
Hearthutone	1
Horizon zero down	1

Inazuma eleven	1
King of thrones	1
Kingdom hearth	1
Left 4 dead	1
Life is strange	1
Los sims	1
Mario kart	1
Minecraft	1
Portal	1
Rachet and clunk	1
Supermario	1
The last of us	1
The walking dead	1
Throve	1
Tomb raider	1
Fallout	1
The witcher	1
Wordl of tanks	1
Resident evil	1
Uncharted	1
Pet rescue saga	1
Need for speed	1
Zgirls	1
God of war	1

Pregunta 13. *¿Te gustan las series? ¿Cuáles te gustan más? Di el nombre de alguna.*

Comedia	6	The walking dead	19	Como conocí a vuestra madre	1
Misterio	6	Juego de tronos	10	Crímenes en la red	1
Acción	3	Big bang theory	9	Einstein	1
Ciencia y ficción	3	Breaking bad	8	El internado	1
Suspense	2	La que se avecina	8	Entre fantasmas	1
Animé	2	Stranger things	7	Glee	1
intriga	2	Los Simpson	6	Los cien	1
Medievales	1	American horror story	5	Los protegidos	1
Baile	1	Castle	5	Mirror	1
Fantasia	1	Pretty Little Liars	5	Misfits	1
Sitcons	1	Mentes criminales	4	One piece	1
Crímenes	1	Flash	3	Padre de familia	1
Policiacas	1	Hawai 5,0	3	Scorpion	1
		Orange is the new black	3	Smallville	1
		Sons of anarchy	3	The next step	1
		Teen wolf	3	The OA	1
		Allí abajo	2	Velvet	1
		Arrow	2	Vis a vis	1
		Daredevil	2	Bob esponja	1
		El barco	2	Mom	1
		El príncipe	2	Hora de aventuras	1
		Merlí	2	Historias corrientes	1
		Modern Family	2	El asombroso mundo de gumball	1
		Narcos	2	Gotham	1
		Se quien eres	2	Caso abierto	1
		Sherlock	2	Scream	1
		Skins	2	Resurrección	1
		Vampire Diaries	2	Los misterios de Laura	1
		Vikingos	2	Skam	1
		Lost, perdidos	2	My mad fat diary	1
		CSI	2	Tokyo School	1
		Águila roja	1	Blackish	1
		Black mirror	1		

Pregunta 9. *¿Consideras que aprender matemáticas te servirá en el futuro? ¿Por qué?*

Para esta pregunta, vamos a mencionar algunas de las respuestas que nos dieron los alumnos:

“Lo básico sí, pero lo demás no mucho”

“Creo que la mayoría sí, pero la mayoría no. Por ejemplo, no creo que necesite calcular logaritmos pero sí que necesito saber operar”

“Sí, para conseguir cualquier tipo de trabajo cualificado se requieren las matemáticas”

“Sí. Porque me quiero dedicar a las ciencias”

“Sí mucho, porque las matemáticas están en todos los lados”

“La verdad es que no, no tienen nada que ver con mis intereses profesionales”

“Hay algunas cosas que sí pero otras creo que son inútiles a no ser que seas profesor de matemáticas”

“Sí, porque a la hora de que vean tu currículum para ver si te cogen en el trabajo te va a beneficiar”

“Sí. Porque me ayudará en la vida social como familiar así no seré un mediocre, hay que aprender un poco de todo”

“No. Porque no quiero estudiar nada relacionado con estas y creo que con saber las operaciones básicas me vale”

“No del todo. Creo que es un ejercicio mental que desarrolla tu cerebro, pero la mayoría de las cosas que aprendo no me servirán”

“Sí, porque la vida son matemáticas: para comprar, ir al cine, hacer edificios...”

“Sí, para conseguir trabajo”

“Creo que hay que tener una base para llevar contabilidad”

“En parte sí, pero solo lo necesario, me parece inútil la gran mayoría. Es importante sólo lo básico”

“Un nivel básico lo necesita todo el mundo, pero un nivel superior no me será necesario. Porque no voy a dedicarme a las ciencias.”

“Sí, las matemáticas lo abarcan todo”

“No, primero porque soy de letras, segundo porque este año nos tocan académicas y son más difíciles, y creo que no hace falta saber lo que es un vector para ser abogado, puedo vivir sin saberlo. Hay profesores que ni siquiera saben hacerlo y seguro segurísimo que de mayor se me va a olvidar, porque si no me gusta no me va a hacer falta”

“Sí, porque se utilizan para todo en estos momentos”

“No, solo lo principal (sumar, restar, dividir...)”

“Sí, es un elemento básico para las capacidades del cerebro”

“Sí, porque me ayudarán con las compras y a mantener mi dinero”

“No, porque se enseñan inutilidades”

En general las respuestas de nuestros alumnos nos han mostrado que sí consideran útiles las Matemáticas, aunque en lo que no están de acuerdo es las utilidades que les ven.

8.3. Material complementario de la Memoria de Prácticas

8.3.1. Material complementario de la Unidad Didáctica

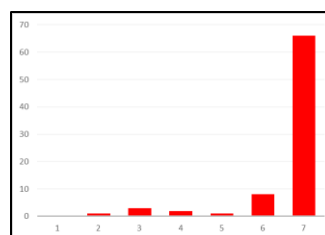
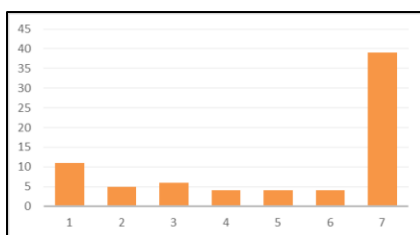
Además de las actividades mencionadas en 5.7 y 5.9, durante las clases se propondrán las siguientes actividades relacionadas con sus intereses mostrados en la encuesta:

1. Dibujar el diagrama de barras correspondiente a vuestros resultados en la siguiente pregunta de la encuesta: *Número de días a la semana que usáis las redes sociales.*

xi	1	2	3	4	5	6	7
fi	0	1	3	2	1	8	66

2. Estos son los resultados obtenidos tanto en primero de ESO como en cuarto de ESO para la cuestión de *Número de días a la semana que usáis las redes sociales.* Relaciona cada distribución con su diagrama de barras.

	1 ESO	4 ESO
Media	4,22	6,46
Desviación típica	2,38	1,06



3. En la encuesta, muchos de vosotros mostrasteis interés por trabajar como abogados en un futuro. En un bufete de abogados de Logroño, se ha hecho un cálculo de cuántos casos judiciales se ha encargado cada abogado en el último año, obteniendo los siguientes resultados:

Número de casos	Número de abogados
15	21
16	17
17	25
18	14
19	21
20	2

Dibujar el diagrama de cajas correspondiente a los datos anteriores.

4. Esta actividad la propusimos mediante una hoja de cálculo, de modo que la tenían que resolver mediante una herramienta de ese tipo.

Muchos de vosotros mostrasteis interés por estudiar algo relacionado con la publicidad y el marketing. Debéis saber que, para los publicistas, aprovechar los grandes eventos es muy importante, ya que es cuando más gente va a ver la publicidad. Por eso, para los encargados del marketing, partidos como el Real Madrid – Barsa de la última semana de abril, son muy importantes.

En el estadio en el que se jugó el partido mencionado, había 90 vallas publicitarias, las cuales iban cambiando de anuncios a lo largo del partido. Algunas vallas enseñaron un solo anuncio durante todo el partido, mientras que otras iban cambiando de anuncios. En la siguiente tabla se muestran cuántos anuncios mostraron las vallas durante el partido:

Número de anuncios por valla	Número de vallas
1	4
2	13
3	8
4	7
5	10
6	1
7	15
8	12
9	5
10	15

- c) Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación.
- d) Calcular los cuartiles (Q1, Me y Q3) y el percentil 46 (P46).

8.3.2. Exámenes planteados en la Unidad Didáctica de Estadística

El siguiente examen es el que realizó la clase de cuarto C de ESO. En él se les incluye una cuadrícula milimetrada para que puedan dibujar el polígono de frecuencias acumuladas sin perder precisión.

4 ESO - MATEMÁTICAS ACADÉMICAS - ESTADÍSTICA - 3º EVALUACIÓN

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

Puntuación ejercicios: 1. (1.5 + 1) 2. (0.5 + 0.5 + 1) 3. (0.25 + 0.75) 4. (0.25 + 0.5 + 0.75) 5. (1.25 + 1.25 + 0.5)

1. En la encuesta que vosotros mismos hicisteis, muchos de vosotros mostrasteis interés por ser policías en un futuro. Para ser policía, aparte de aprobar la oposición de policía, es necesario cumplir una serie de requisitos, como por ejemplo no haber sido condenado por ningún delito, tener el permiso de conducir de la clase B o superar una estatura mínima (1,65m los hombres y 1,60m las mujeres). En la última oposición de policía, se presentaron 200 candidatos, obteniendo los siguientes resultados:

Notas	4	5	6	7	8	9
N.º personas	67	33	19	25	31	25



- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los resultados de la oposición.
- Calcular Q1, Mc, P75 y P60.

2. Responde al apartado a) y completa las siguientes tablas a partir de los datos que te dan:

a) Si la desviación típica de la tabla B es $\sigma = 3,01$ y la desviación típica de la tabla C es $\sigma = 2,53$, ¿en cuál de las dos tablas la media es más representativa? (No se valorarán respuestas sin razonamiento)

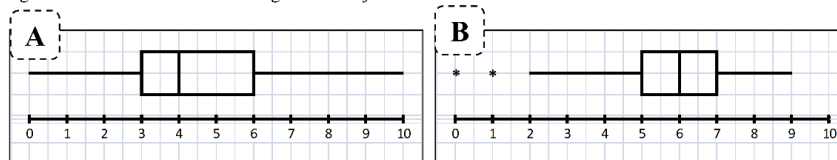
b) $\bar{x} = 7$

x_i	f_i
2	2
3	a
9	9

c) $\bar{x} = 4$ y $Var = 6,4$

x_i	f_i
2	2
3	b
9	c

3. Un profesor de matemáticas realiza el examen de estadística a dos clases distintas, de manera que obtiene los siguientes resultados en forma de diagramas de caja:



- ¿Cuánto valen los cuartiles en cada una de las dos clases?
- ¿En cuál de las dos clases ha habido mejores resultados en general? ¿Por qué?

4. Tras realizar las pruebas de la revalida de 4 de la ESO a 20 estudiantes de un centro, los resultados han sido los siguientes (resultados sobre 100 puntos):

19 23 29 29 45 48 52 56 56 58 59 60 64 68 69 69 69 75 82 93

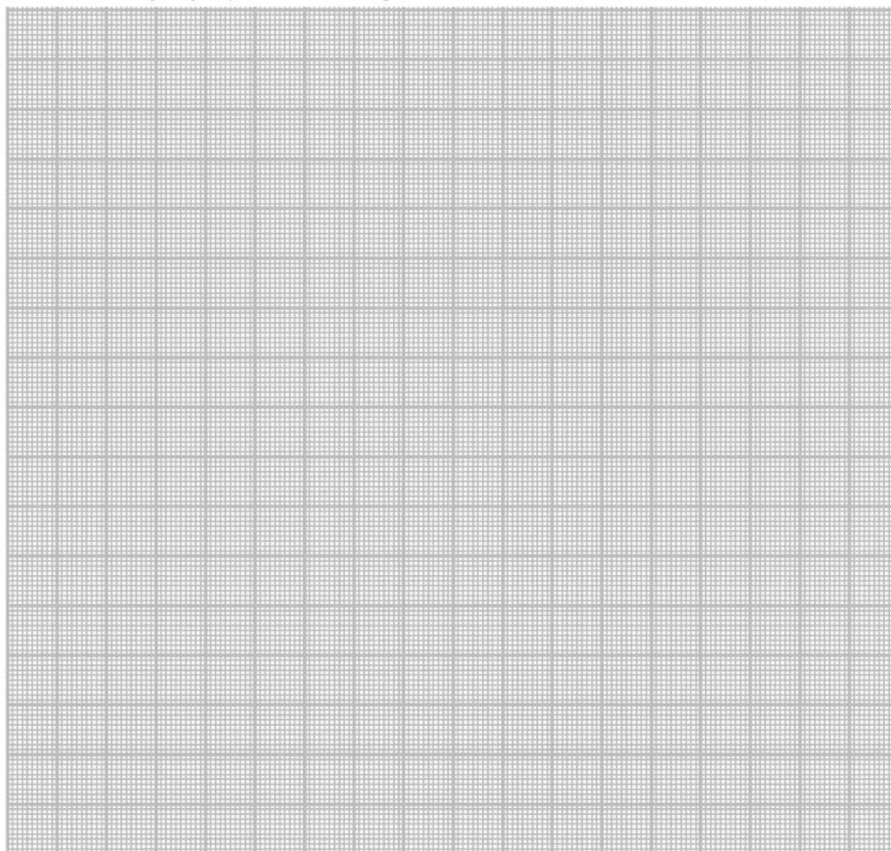
- Calcular los tres cuartiles directamente de la lista de datos.
- Dibujar el diagrama de cajas correspondiente.
- Dibujar el histograma correspondiente de manera que tenga 6 intervalos.

5. En la encuesta que vosotros mismos hicisteis, muchos de vosotros mostrasteis interés por hacer una ingeniería. Hay ingenieros de varios campos, desde ingenieros informáticos, químicos hasta ingenieros mecánicos. Estos últimos (los ingenieros mecánicos), realizan distintas investigaciones y experimentos, como por ejemplo el siguiente.

Queremos saber si un tipo de tornillo es adecuado para colocarlo en un monoplaza de Fórmula 1, de manera que, para comprobar su resistencia, sometemos el tornillo a una prueba de resistencia, en la que le aplicaremos una determinada fuerza hasta que el tornillo se doble y ya no sea válido (se considera que un tornillo es válido cuando soporta sin deformarse una fuerza de 640N por mm²). El resultado que nos interesa es con cuánta fuerza se dobla el tornillo. Los resultados tras realizar el experimento con 120 tornillos idénticos son los siguientes:

10*N (Decenas de Newtons) soportados por el tornillo	f _i
52 – 56	18
56 – 60	14
60 – 64	16
64 – 80	42
80 – 90	30

- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los datos obtenidos.
- Calcular Q1, Me, P75 y P38.
- Si en vez de 120 veces, sólo se hubiera repetido el experimento 50 veces, ¿los resultados serían igual de fiables? ¿Por qué? (No se valorarán respuestas sin razonamiento)



El siguiente examen es el que realizó la clase de cuarto D de ESO. Destacar que, tanto en este examen como en el anterior, se incluyen preguntas enfocadas hacia los intereses profesionales que mostraron en la encuesta.

4 ESO - MATEMÁTICAS ACADÉMICAS - ESTADÍSTICA - 3º EVALUACIÓN

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

Puntuación ejercicios: 1. (1.5 + 1) 2. (0.5 + 1) 3. (0.75 + 0.75) 4. (0.25 + 0.5 + 0.75) 5. (1.25 + 1.25 + 0.5)

1. En la encuesta que vosotros mismos hicisteis, muchos de vosotros mostrasteis interés por ser profesores en un futuro. Para ser profesor de secundaria, sea de la materia que sea, es necesario realizar la carrera universitaria correspondiente y después el Master de profesorado en la misma especialidad. Llegados a ese punto, para ser profesor sólo falta un paso, que es aprobar una oposición. En la última oposición de profesorado, se presentaron 200 candidatos, obteniendo los siguientes resultados:

Notas	4	5	6	7	8	9
N.º personas	35	42	50	23	17	33

- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los resultados de la oposición.
- Calcular Q1, Me, P75 y P40.

2. Completa las siguientes tablas a partir de los datos que te dan:

a) $\bar{x} = 5$

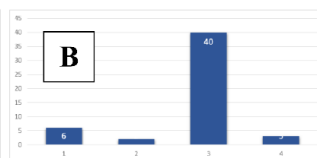
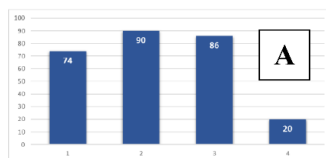
x_i	f_i
1	1
3	6
a	4

b) $\bar{x} = 5$ y $Var = 9,75$

x_i	f_i
2	b
3	9
9	c

3. A vecinos de dos barrios de Logroño se les ha preguntado por qué les parece la limpieza en sus respectivos barrios, en una escala del 1 al 4. Se han obtenido los siguientes datos:

Barrio 1
$\bar{x} = 2,78$ $\sigma = 0,7$
Barrio 2
$\bar{x} = 2,2$ $\sigma = 0,95$



- Relaciona cada gráfica con su barrio correspondiente sin hacer operaciones (no se valorarán respuestas sin razonamiento).
- ¿En cuál de los dos casos la media es más representativa? (No se valorarán respuestas sin razonamiento)

4. Tras realizar las pruebas de la revalida de 4 de la ESO a 20 estudiantes de un centro, los resultados han sido los siguientes (resultados sobre 100 puntos):

19 25 25 27 29 36 45 49 52 53 57 58 59 65 65 67 79 79 82 93

- Calcular los tres cuartiles directamente de la lista de datos.
- Dibujar el diagrama de cajas correspondiente.
- Dibujar el histograma correspondiente de manera que tenga 6 intervalos.

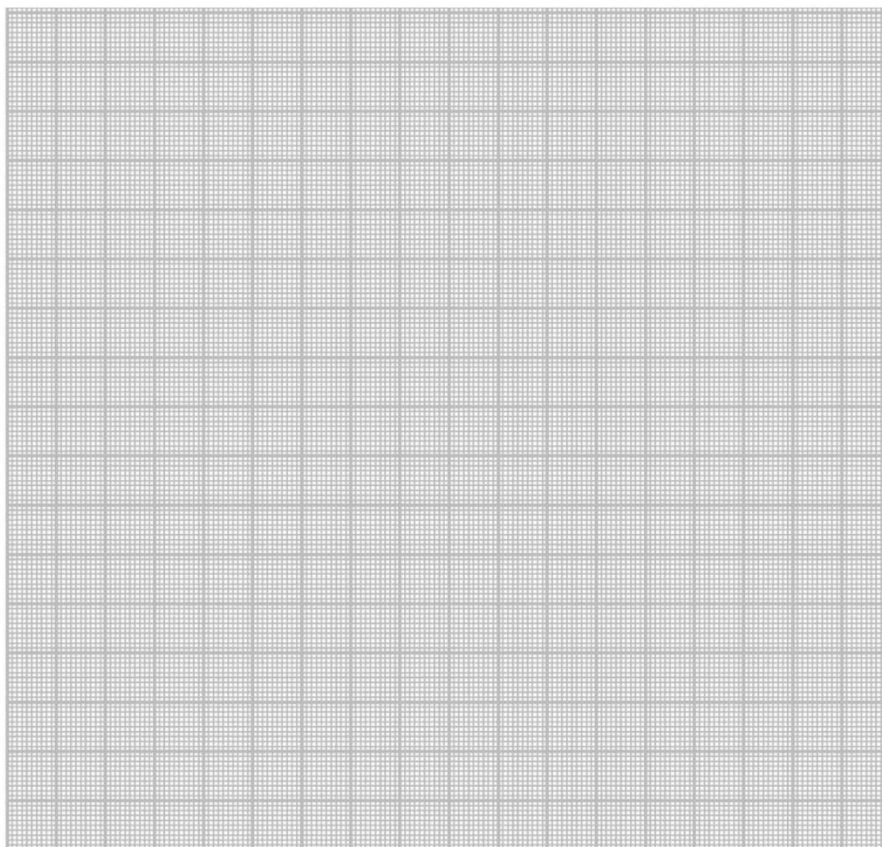
5. En la encuesta que vosotros mismos hicisteis, muchos de vosotros mostrasteis interés por hacer una ingeniería. Hay ingenieros de varios campos, desde ingenieros informáticos, mecánicos hasta ingenieros químicos. Estos últimos (los ingenieros químicos), realizan distintas investigaciones y experimentos químicos, como por ejemplo el siguiente.

Tenemos una mezcla de ácido sulfúrico, cuyo punto de ebullición es de 337°C (Punto de ebullición = cambio de estado líquido a gaseoso). El experimento que hemos realizado, consiste en exponer una cantidad fija de ácido sulfúrico a una fuente de calor a 400°C y cronometrar cuanto le cuesta llegar al punto de ebullición. Para garantizar unos resultados más fiables, hemos repetido el experimento 80 veces, obteniendo los siguientes resultados:

Segundos hasta alcanzar el punto de ebullición	f_i
28 – 30	13
30 – 32	14
32 – 34	10
34 – 38	14
38 – 42	29



- Calcular la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los datos obtenidos.
- Calcular $Q1$, Me , $P75$ y $P38$.
- Si en vez de 80 veces, se hubiera repetido el experimento 500 veces, ¿los resultados serían igual de fiables? ¿Por qué? (**No se valorarán respuestas sin razonamiento**)



8.3.3. Hoja de ejercicios de combinatoria en inglés

Esta actividad se la propusimos a los alumnos de cuarto de ESO durante la última semana de las prácticas, de modo que la tenían que realizar en grupo. Para que supieran como hacerla, primero les explicamos un par de pautas y después se pusieron a trabajar en grupo. Como esta hoja se realizó un día en el que aplicamos el PILC, todos los enunciados se encuentran en inglés.

UNIT 11. COMBINATORICS 4º ESO	
YOUR NAME	
YOUR GROUP CLASSMATES	
GROUP THAT EVALUATES	
NAMES OF THE GROUP	
MARK OF THE OTHER GROUP	
In journalism, it's very important to have good sources of information, so before publishing news, you have to contrast it with others sources and make sure it is true.	
1	We have 5 Spanish sources of information and 8 English sources. If we only choose one in each language, how many possible combinations of sources of information are there?
2	Now, we have 7 Spanish sources of information, 12 English sources and 9 Italian sources. If we only choose one in each language, how many possible combinations of information sources are there?
3	If we have n Spanish sources, m English sources, 8 Italian sources, t Russian sources and 17 Chinese sources. If we only choose one in each language, how many possible combinations of information sources are there?

Once the news is written, it is necessary to translate it, so that everyone can read it in their language.

4 We want to translate the news into English, Italian, French and Russian, but we can only hire two translators (each translator only knows Spanish and another language). In how many different ways can we choose the two languages to translate?

5 If we can hire three translators (each translator only knows Spanish and another language), In how many different ways can we choose the three languages to translate?

You said in the survey that you like to travel, so a travel agency has decided to draw among the 116 students in 4th of ESO three awards.

1. The first prize is a trip to Canada.
2. The second prize is a trip to Germany.
3. The third prize is a trip to San Sebastian.

6 If each student can only win one prize, in how many ways can the three prizes be distributed?

7 In addition, another agency, instead of drawing 3 trips, offers only one trip, but draws it to 5 students. In how many ways can this draw take place?

8 Finally, the agency that draws three prizes has decided that one student can win more than one award. In how many ways can this draw take place?